

**Universidad Publica de Navarra**

***Nafarroako Unibertsitate Publikoa***

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA***

## **INDUSTRIA PRODUCTORA DE PATÉ EN SATESTEBAN**

### **MEMORIA**

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
*NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKOA NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIAK***

Febrero 2010

## ÍNDICE

### *1 – Consideraciones previas*

#### *1.1 – Introducción*

#### *1.2 – Antecedentes*

#### *1.3 – Objetivo*

### *2 – Emplazamiento y situación*

### *3 – Análisis de la producción*

#### *3.1 – Productos a elaborar*

#### *3.2 – Materias primas*

#### *3.3 – Planificación*

### *4 – Tecnología de proceso*

#### *4.1 – Diagrama de flujo*

## ***4.2 – Tecnología del proceso***

# **5 – Ingeniería de proceso**

## ***5.1 – Diagrama de flujo***

## ***5.2 – Ingeniería de proceso***

## ***5.3 – Sistemas auxiliares***

# **6 – Distribución en planta**

# **7 – Ingeniería de la obra civil**

# **8 – Instalaciones**

## ***8.1 – Instalación de saneamiento***

## ***8.2 – Instalación frigorífica***

## ***8.3 – Instalación de abastecimiento de agua***

## ***8.4 – Instalación eléctrica***

**9 – APPCC**

**10 – Proyecto de actividad clasificada**

**11 – Resumen presupuesto**



## **1 – CONSIDERACIONES PREVIAS**

### **1.1 – INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto se redacta con carácter de Proyecto Fin de Carrera, para la obtención por parte de quién lo suscribe del título de Ingeniería Técnica Agrícola, en la especialidad de Industrias Agrarias y Alimentarias.

En el, se pretende el diseño y construcción de una industria para la producción de paté de hígado de pato en Santesteban (Navarra).

En los documentos que se presentan en el proyecto, se recogen todos los datos y características que han sido obtenidos como resultado de los cálculos desarrollados en los correspondientes anejos, y que permiten marcar las líneas o directrices para la materialización de las obras e instalaciones que se proyectan.

El proyecto consta de los siguientes documentos:

- Documento I: Memoria y anejos a la memoria
- Documento II: Planos
- Documento III: Pliego de condiciones
- Documento IV: Presupuesto

### **1.2 – ANTECEDENTES**

Por varios motivos como pueden ser la mala situación laboral del lugar, la disponibilidad de mano de obra cualificada, la localización en el entorno de las materias

primas necesarias, pero sobre todo por las instalaciones y la parcela existente en el polígono industrial Aparán, han llevado a pensar que dicho polígono es el lugar idónea para la ubicación de la planta objeto de este proyecto.

El polígono industrial “Aparán” se encuentra en Santesteban, una localidad situada al norte de Navarra, a aproximadamente 50 kilómetros de su capital Pamplona.

La parcela, donde actualmente existe un aparcamiento de camiones, tiene una superficie de 5800 m<sup>2</sup>. En ella se proyecta una nave de 665 m<sup>2</sup>, cuyas dimensiones son 35 × 19 metros.

### 1.3 – OBJETIVO

El objetivo del presente proyecto es definir y calcular todos los elementos necesarios para la construcción y el funcionamiento de las instalaciones de una nave industrial destinada a la producción de paté de hígado de pato, con domicilio social en el polígono industrial “Aparán” de Santesteban (Navarra).

Las motivaciones que han llevado a cabo el mismo, parten por realizar un proyecto de un sector agroalimentario, aunque ya no nada novedoso, con una creciente demanda en el mercado sobretodo español y un poco menos en el europeo.

La planta tendrá capacidad para producir 1000 kilos de paté al día, lo que supondrá un total de 5265 o 10000 latas diarias dependiendo del tamaño de lata, ya que se producirá paté en dos envases diferente capacidad.

## 2 – EMPLAZAMIENTO Y SITUACIÓN

Como ya se ha comentado anteriormente, la planta industrial para la producción de paté se ubicará en el polígono industrial “Aparán”, situada en Santesteban, localidad al norte de la provincia de Navarra. Exactamente se situará en la parcela 237 con una superficie de 5800 m<sup>2</sup>.

Santesteban se encuentra a medio camino entre San Sebastián y Pamplona, circulando por la carretera N-121, aproximadamente a 60 kilómetros del primero y a 50 kilómetros del segundo. La parcela, que actualmente es utilizada como aparcamiento de camiones se encuentra en el polígono industrial “Aparán” situado en la antigua estación de tren.

Por pertenecer a dicho polígono, dispone de iluminación, red de incendios, abastecimiento de agua, suministro eléctrico, suministro de gas, red de telefonía y red de saneamiento.

La información referente a este apartado, también se puede consultar en el *Anejo nº 1: Situación y emplazamiento* de este proyecto y sus respectivos planos.

### 3 – ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN

#### 3.1 – PRODUCTOS A ELABORAR

Se entiende como paté a los productos cárnicos fabricados con hígado como ingrediente caracterizante, picado más o menos finamente. A esta pasta se añadirán otros ingredientes como pueden ser la sal, leche, huevo, diferentes licores, especias y otros, dependiendo de la receta.

En la industria proyectada se realizará paté de hígado de pato, cuyos ingredientes principales serán el hígado de pato e hígado de pato además de otros ingredientes secundarios como son la sal, leche en polvo, huevo pasteurizado, pimienta y oporto.

Solamente se realizará paté de un tipo, pero se envasará en diferentes latas, una de tamaño pequeño de 100 gramos y otra de tamaño mayor de 190 gramos.

Toda la información referente a dicho apartado se puede encontrar de forma más desarrollada en el *Anejo nº 3: Estudio del producto*.

#### 3.2 – MATERIAS PRIMAS

Las materias primas necesarias para la producción del paté de hígado de pato de la industria proyectada son las que se han visto anteriormente. En la tabla que viene a continuación podemos ver la cantidad de gramos necesarios para la producción de 100 gramos de paté

Ingrediente	Cantidad (gramos)
Hígado de pato	35
Carne de pato	50
Huevo pasteurizado	4
Leche en polvo	8
Sal	0,15

Pimienta	0,05
Oporto	0,1

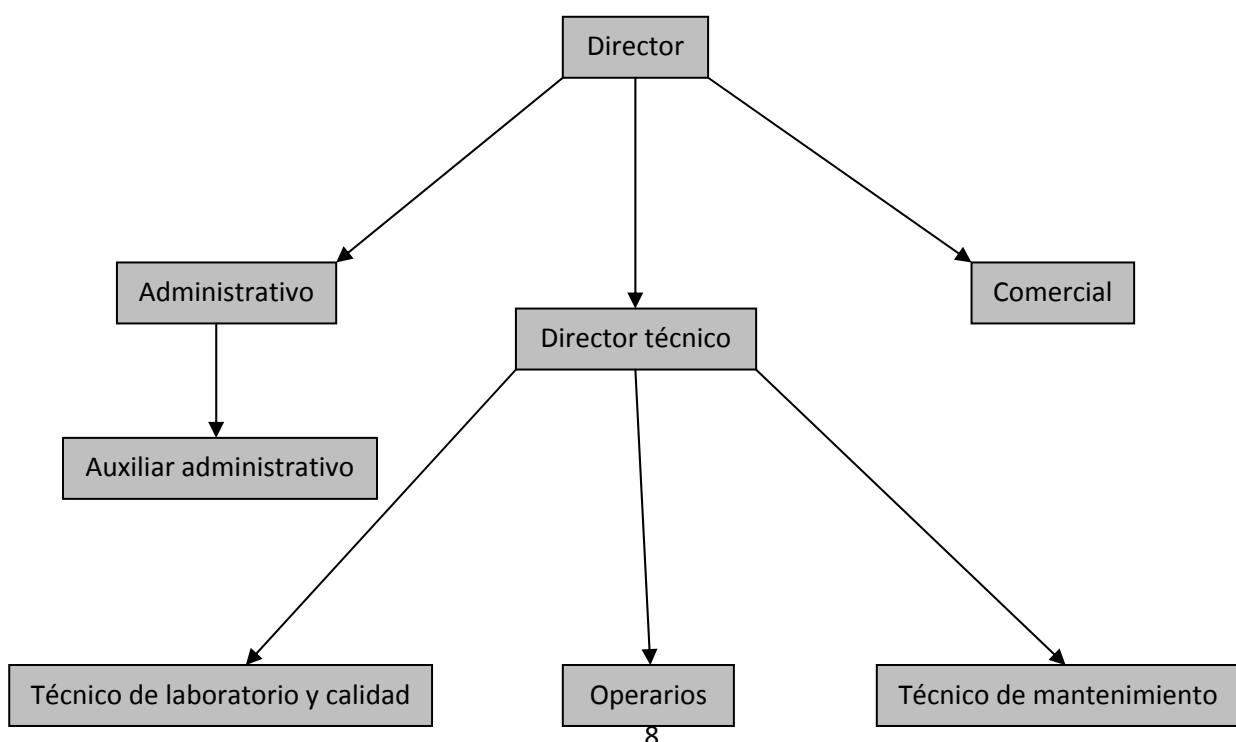
Como se observa en la tabla, los ingredientes principales son la carne e hígado de pato, que abarcan el 85% de la materia prima necesaria para la producción de paté en esta industria.

Para más información sobre las materias primas se puede consultar el *Anejo n° 5: Especificaciones de la materia prima*.

### 3.3 – PLANIFICACIÓN

La producción de la industria será de 1000 kilogramos de paté diarios, por lo que supondrá una cantidad de 5000 kilos semanales. Esta cantidad se duplicará en la época navideña, que se duplicará la cantidad dependiendo siempre de los pedidos recibidos y de las ventas realizadas. La cantidad producida anual será de aproximadamente 250 toneladas.

El personal requerido en las distintas necesidades de la industria se distribuirá de la forma del siguiente organigrama:

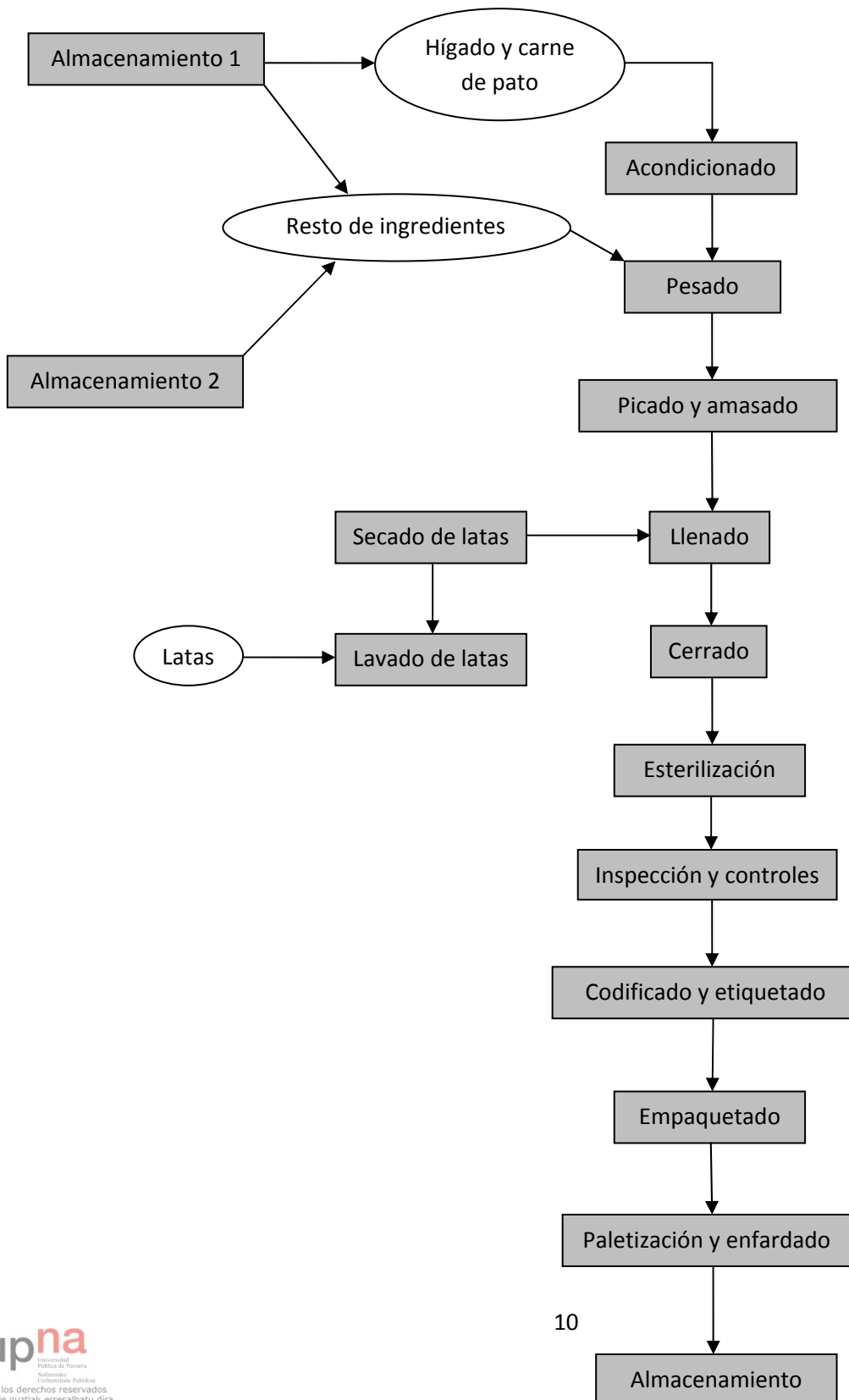


Haciendo el recuento de los operarios citados, las necesidades de mano de obra llegan a una cantidad de 6 empleados a turno partido y 16 empleados a turno normal (de mañana) más los operarios de las empresas subcontratas de limpieza y transporte. De los 6 empleados a turno partido, 5 trabajarán en la zona de oficinas y la otra persona será la del laboratorio. Los 17 empleados a turno normal serán los encargados de trabajar en la zona de producción.

Toda la información referente a dicho apartado se puede encontrar de forma más desarrollada en el *Anejo nº 5: Planificación del proceso*.

## 4 – TECNOLOGÍA DE PROCESO

### 4.1 – DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL



## **4.2 – TECNOLOGÍA DEL PROCESO.**

### **4.2.1 – Recepción**

La materia prima se recibirá en la misma puerta de la cámara de almacenamiento o del almacén de materia prima. La materia prima a recibir será la siguiente:

- Materia prima refrigerada: Carne e hígado de pato, huevo pasteurizado
- Materia prima no refrigerada: Leche en polvo , sal oporto y pimienta.
- Material de envasado: Latas, tapas, cajas, plástico...

### **4.2.2 – Almacenamiento de la materia prima:**

Parte de la materia prima se guardará en un almacén y lo demás en cámara frigorífica.

La carne e hígado de pato se almacenará en la cámara frigorífica, al igual que los bidones de huevo pasteurizado. La cámara mantendrá estos productos a 2º C.

Por otro lado, toda la materia prima no refrigerada, se almacenará en el almacén denominado “almacén de materia prima”. Éste, será un lugar seco, con una humedad relativa de alrededor de 60%, y un lugar fresco que no le dé el sol. Se mantendrá a una temperatura aproximada de 20º C.

El almacén del material de envasado deberá disponer de espacio suficiente para almacenar un mayor stock que el calculado, para evitar imprevistos por roturas, huelgas, partidas malas... Aquí se almacenarán los envases, tapas, cajas de cartón y el folm de plástico.



#### **4.2.3 – Acondicionamiento y preparado de la materia prima:**

La carne y el hígado han de ser acondicionados antes de echarse a la cutter. Este acondicionamiento supone la eliminación de partes feas, venas... de manera que solo se utilice la parte óptima de esta. Este paso del proceso se realiza de forma manual, por medio de 5 operarios con su respectivo aprendizaje.

#### **4.2.4 – Pesado:**

Todos los ingredientes deben ser pesados en báscula para echar la cantidad adecuada según el producto que se vaya a elaborar. Esto lo realiza un operario con una báscula, que tras el pesado llevará la cantidad deseada a la siguiente máquina.

#### **4.2.5 – Picado y amasado:**

La fabricación de pastas finas requiere dos etapas, una de fragmentación, seguida de una segunda de reestructuración de los componentes cárnicos y grasos.

Lo primero que se echa es la carne y tras éste el hígado de pato para que se vaya picando y después el resto de los ingredientes. Después se cierra la máquina para que el picado se realice a vacío. Con esto se consiguen más cortes y que no queden burbujas de aire entre la masa. La mezcla trabaja a 60° C para que las proteínas se suelten con más facilidad obteniendo así una mejor emulsión. Aunque es suficiente con menos tiempo de funcionamiento de la máquina, esta se mantiene en marcha unos 15 minutos para asegurar un buen picado y amasado.

#### **4.2.6 – Envasado:**

El envasado va a servir para proteger el producto del exterior, para que se conserve durante un tiempo y para anunciar el producto al colocar la etiqueta. Se va a realizar en latas de hojalata barnizada en latas de dos tamaños diferentes.

### **Dosificado o llenado:**

El llenado de las latas se realiza en caliente a una temperatura de unos 60° C, exactamente la temperatura a la que se realiza el picado y amasado. Con esta temperatura se libera el aire existente en el producto lo que contribuye a la formación de un vacío cuando el envase se enfría a una temperatura menor a aquella a la que fue cerrada.

Entre los diferentes sistemas de llenado, se ha elegido un sistema de llenado por volumen. Exactamente se ha elegido un dosificado mecánico, donde un pistón llena el cilindro donde se encuentra una medida determinada de líquido, lo pasa a un depósito y mediante otro pistón de las mismas características situado en la zona contraria a este depósito es por donde se produce el vaciado sobre el envase..

### **Cerrado:**

El cerrado de los envases es una operación muy importante, ya que de ella depende, la resistencia mecánica a los esfuerzos de presión y vacío durante los tratamientos térmicos y la estanqueidad permanente a gases, líquidos y microorganismos del envase.

Una vez llenas pasan por una cinta transportados de la dosificación a la cerradora. En ella las tapas se cierran mediante un doble enganche, de forma que la primera moleta engancha el borde de la tapa sobre el borde del cuerpo y la segunda completa el cierre presionando ambos bordes. Durante el tratamiento térmico, el compuesto termoplástico aplicado previamente en la zona del cierre se funde, rellenando los espacios que quedaron después del cierre en esta zona. Las costuras de la lata son la parte más débil del envase, por lo que el estado de los cierres se inspecciona de cuando en cuando para comprobar que no se producen fallos y que se cumplen las especificaciones.

### **4.2.7 – Operaciones complementarias al envasado:**

### **Despaletizado de las latas:**

El desprecintado de las latas se realizará de forma manual, y el mismo operario las incorporará a la máquina lavalatas.

#### **Lavado de envases:**

Un operario se encargará manualmente de despaletizar las latas y llevarlas a la máquina donde se realiza la limpieza de las mismas.

La limpieza de latas se realizará por medio de agua con detergente, ya que a la larga sale más económico que otras opciones (aunque necesitemos un proceso de secado de envases) y además la limpieza es más minuciosa.

#### **Secado de envases:**

Es secado hay que realizarlo con aire, ya que no puede haber contacto de ninguna superficie con las latas, evitando así la contaminación microbiana u otras suciedades.

Se eligió un túnel con dos ventiladores y con un serpentín calefactor que se verá más adelante en la ingeniería del proceso.

#### **4.2.8 – Esterilización:**

Se entiende por esterilización el tratamiento térmico, aplicado generalmente a productos poco ácidos en los que pueden desarrollarse bacterias esporuladas, cuyos fines son eliminar los riesgos para la salud pública y que el producto sea suficientemente estable para permitir un almacenamiento de larga duración a temperatura ambiente.

Se ha escogido una esterilización por cargas a 115° C. Se ha escogido una esterilización por cargas porque un solo esterilizador sirve para diferentes envases, y

además el producto no llega de manera continua al esterilizador así que no se ha podido escoger otra opción.

El autoclave que vamos a utilizar es el de calentamiento por vapor de agua saturado ya que el coeficiente de película es el mayor, el tratamiento es el más homogéneo y el envase de hojalata que se utiliza soporta la diferencia de presión. En industrias de productos enlatados no hay ninguna duda en el tipo de esterilización que haya que elegir, ya que el citado método tiene todas las ventajas posibles comparado con los demás sistemas.

El producto en el autoclave va a pasar por una fase de subida de temperatura hasta 115° C que va a durar 5 minutos, una fase de esterilización a 115° C y 1,5 bares de presión que durará 90 minutos y una fase de enfriamiento dentro del autoclave que durará 20 minutos.

Para asegurar que el tratamiento térmico es el adecuado, todos los parámetros a controlar en el proceso de esterilización son seguidos por programa de ordenador.

También se controlan las condiciones de presión y temperatura durante el enfriamiento rápido que tras el tratamiento térmico se produce en el autoclave por recubrimiento de las latas con agua de la red.

### **4.2.9 – Inspección y controles:**

Tras el cerrado y esterilización de las latas, éstas pasan por una zona perfectamente iluminada en donde un operario vigila que los cierres se mantengan correctamente para poder desechar los envases en mal estado.

### **4.2.10 – Etiquetado:**

El etiquetado se va a realizar de manera mecánica ya que un etiquetado manual solo sería rentable para producciones mucho más bajas que las que tiene nuestra industria.

En la etiqueta deben estar perfectamente visibles y legibles todos los datos obligatorios del producto según la norma de calidad.

#### **4.2.11 – Empaquetado:**

Las latas se colocan en cajas de cartón para su fácil transporte y distribución.

Las cajas vienen plegadas para un mejor transporte por lo que habrá que formarlas. Un operario deberá dedicarse a formar las cajas e introducir el número de latas adecuado en cada una de ellas.

Existen dos tipos de cajas dependiendo al tamaño de lata al que haya que introducir en su interior. Las cajas de las latas grandes tienen capacidad de 150 latas mientras que las cajas de las latas pequeñas tienen una capacidad de 200 latas. Las cajas una vez llenas son precintadas.

#### **4.2.12 – Paletización y enfardado:**

Las cajas de cartón se colocarán en palets para una mayor facilidad en la manipulación, almacenamiento y transporte del producto acabado. Este paletizado va a ser manual.

Tras la paletización, los palets pasan al proceso de enfardado que trata de que se coloca un film de plástico rodeando al mismo en forma de fleje para su protección.

#### **4.2.13 – Almacenamiento de producto acabado:**

Los palets se almacenan en el espacio destinado para el almacén de producto acabado de una manera organizada.

El tiempo de almacenamiento va a depender de la cantidad de pedidos pero se procurará que sea de solo una semana por lo que no se van a producir fenómenos de degradación. El tiempo máximo de almacenamiento en el almacén de la industria va a ser de un mes.

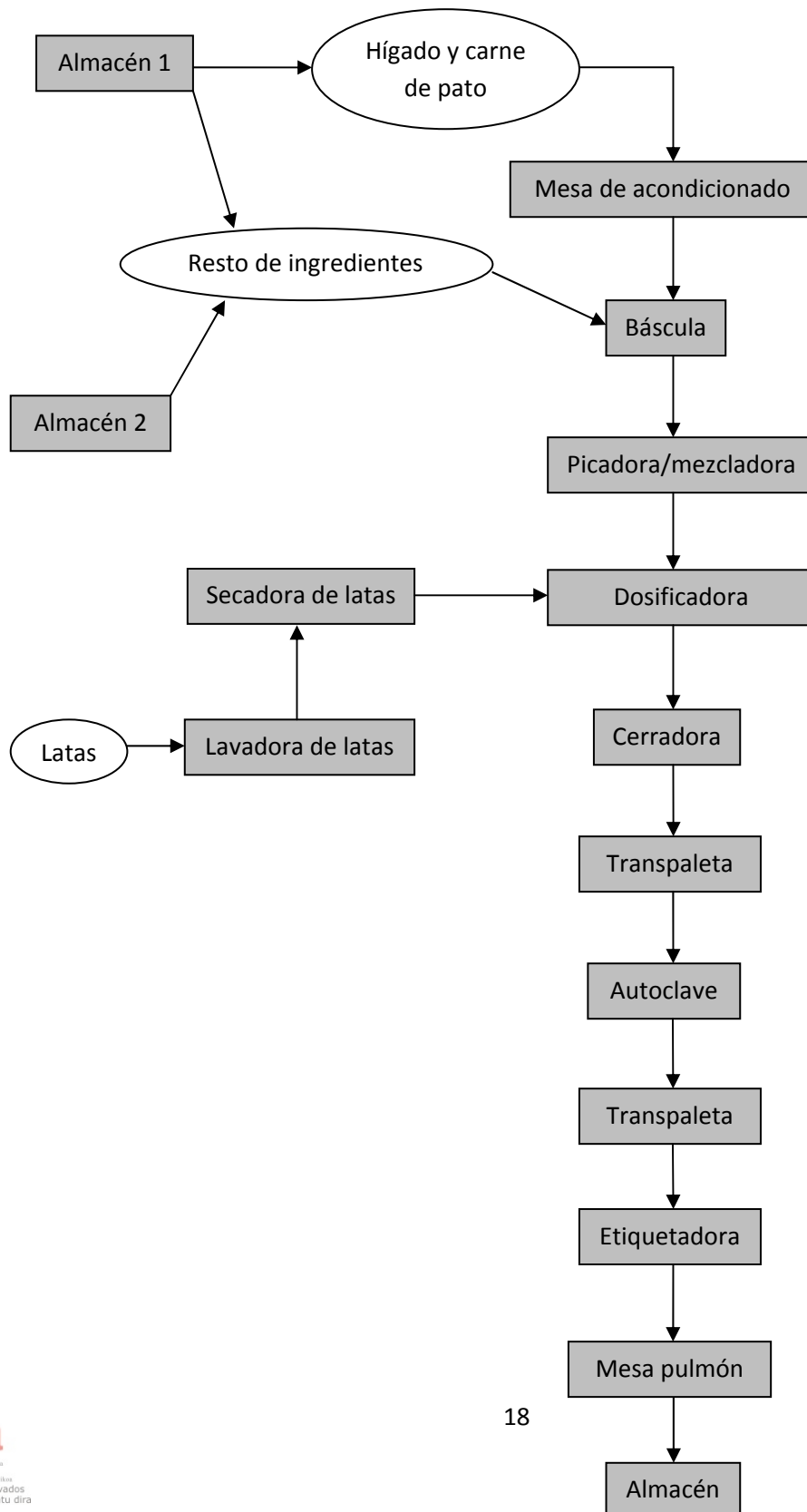
Las únicas precauciones que se deben tomar son que no se produzcan temperaturas excesivamente altas. Por ello la temperatura del almacén será de aproximadamente 20° C

El almacenamiento deberá darse en un lugar aireado y sin demasiada luz, ya que el calor excesivo origina mermas; la humedad facilita el crecimiento de hongos.

Para más información sobre la tecnología de proceso de nuestra industria, consultar el *Anejo n° 6: Tecnología del proceso*.

## 5 – INGENIERÍA DE PROCESO

### 5.1 – DIAGRAMA DE FLUJO



## 5.2 – INGENIERÍA DE PROCESO

A cada fase del proceso visto anteriormente le corresponde uno o varios equipos que se mencionan a continuación. Estos se tratan más detalladamente en el *Anejo n° 8: Ingeniería del proceso*.

Equipo	Mesa de trabajo	Unidades	2
Función	Acondicionado de la carne de pato		

Equipo	Báscula	Unidades	1
Función	Pesado de los ingredientes		

Equipo	Cutter	Unidades	1
Función	Corte, triturado y mezcla de los ingredientes		

Equipo	Dosificadora	Unidades	1
Función	Llenado de latas		

Equipo	Lavalatas	Unidades	1
Función	Lavado y desinfección de latas		

Equipo	Secadora de latas	Unidades	1
Función	Secado de las latas lavadas		

Equipo	Cerradora de latas	Unidades	1
Función	Clinchado y cerrado automático de las latas		

Equipo	Cinta transportadora	Unidades	3
Función	Facilitar el transporte de un equipo a otro		

Equipo	Mesa pulmón	Unidades	1
Función	Acumular latas para inspección visual		



## Memoria

---

Equipo	Transpaleta	Unidades	2
Función	Transportar material o producto acabado		

Equipo	Autoclave	Unidades	1
Función	Esterilización del producto acabado		

Equipo	Etiquetadora	Unidades	1
Función	Colocar las etiquetas a las latas		

## 6 – DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

En el diseño de una industria es muy importante acertar con una distribución interior adecuada. Como hay que procurar que las diferentes superficies de trabajo que puedan estar relacionadas queden cerca, la distribución se ha dividido en diferentes áreas:

### **Zona de oficinas:**

Se encuentra en la parte noroeste de la planta y consta de 3 oficinas, una sala de juntas, la recepción y servicios, tanto femeninos y masculinos.

### **Zona de producción**

Cuando nos referimos a la zona de producción, incluirá toda la superficie de la industria a excepción de la zona de oficinas. Esto incluirá la entrada del personal, servicios, vestuarios, sala de descanso, laboratorio, sala de máquinas, sala de limpieza, sala de elaboración, sala de envasado y los diferentes almacenes.

En la página siguiente se muestra una tabla con la superficie destinada a cada uno de los locales de la planta proyectada, la cual presenta una forma rectangular de dimensiones 35×19 metros y 665 m<sup>2</sup>.

Para una información más detallada sobre la distribución en planta, consultar el *Anejo nº 8: Distribución en planta.*

NÚMERO	ZONA	AREA (m <sup>2</sup> )
1	Cámara de materia prima	80,5
2	Almacén de materia prima	22,75
3	Almacén de envases y embalajes	33
4	Sala de elaboración	52
5	Sala de envasado	144,5
6	Almacén de producto terminado	47,5
7	Sala de máquinas	38,5
8	Sala de limpieza	16,5
9	Oficinas	42,5
10	Recepción	15
11	Sala de juntas	17,5
12	Laboratorio	20
13	Vestuarios y servicios	77,5
14	Sala de descanso	22
15	Pasillos	35,25
SUPERFICIE TOTAL = 665 m <sup>2</sup>		

## **7 – INGENIERÍA DE LA OBRA CIVIL**

### **7.1 – PARCELA**

La construcción de la industria de paté se llevará a cabo en el polígono industrial de Aparán (Santesteban), más concretamente en la parcela 237 situada en el punto más al sur del polígono.

La parcela tiene una superficie de 5800 m<sup>2</sup>, edificables casi en su totalidad.

### **7.2 – DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

En la parcela se ubicará la instalación proyectada, que consta de una nave rectangular de 35 x 19 metros; y una superficie de 665 m<sup>2</sup>. El edificio constará de 4 fachadas con las siguientes características.

### **7.3 – CIMENTACIÓN**

La cimentación de la estructura se realizará mediante la instalación de zapatas de hormigón, de forma rectangular y unidas entre ellas mediante un zuncho de atado por todo el perímetro de la instalación, que ayudará al apoyo del cerramiento exterior. Además las zapatas serán con descentrado exterior, ya que tenemos suficiente espacio en la parcela y es la opción más recomendable.

Para el relleno de las zapatas se empleará hormigón HA-25 con barras de acero de 6 cm y 10 cm de diámetro. También se necesitará una parrilla de barras de 16 cm de diámetro, con huecos de 20 × 20 cm, que irá situada en la base de las zapatas.

### **7.4 – ESTRUCTURA**

La estructura de la planta industrial se compondrá de 8 pórticos agro-industriales de hormigón prefabricado de 19 metros de anchura. El vano o distancia entre ellas es de 5 metros lo que hace una estructura rectangular de  $35 \times 19$  metros. El alero de cada pórtico tiene una pendiente de 30%.

## **7.5 – SOLERAS**

La solera de la nave será pavimentada de la siguiente manera: Primero se realiza un encachado de grava de 40/80 mm de una altura de 50 cm. Tras esta capa, irá una lámina de polietileno y sobre esta, una capa de aislante térmico de poliestireno, de 3 cm de poliestireno. Para finalizar, se echará una capa de hormigón H-125 y mallazo ( $10 \text{ kg/m}^2$ ) de 50 cm de espesor. El hormigón, que se vibrará una vez vertido, se acabará con un tratamiento de cuarzo tras el secado.

Las soleras de la sala de envasado y sala de elaboración se colocarán con una pendiente del 2 %, para facilitar el drenado de las aguas industriales.

## **7.6 – CUBIERTA**

Se compone de dos chapas de acero galvanizado y lacado de 0,6 mm de espesor, relleno con aislante de lana de roca. Dicho aislante tiene una densidad de  $100 \text{ kg/m}^3$  y estará firmemente pegado a las dos chapas, formando un conjunto rígido y solido, con el fin de mejorar su protección frente al fuego e insonorización.

El grosor de los paneles será de 80 mm, y el tamaño de los paneles será de 2 metros de longitud por 1 metro de anchura.

## **7.7 – CERRAMIENTOS**

### **7.7.1 – Cerramientos exteriores:**

El cerramiento exterior se realizará en dos partes: Se cerrará con hormigón hasta una altura de 1,5 metros y se utilizarán paneles para el resto.

Para la parte baja del cerramiento se empleará un muro de hormigón prefabricado de una altura de 1,5 metros y de un grosor de 200 mm, mientras que para el cerramiento restante se utilizarán paneles sándwich de 100 mm de espesor con características similares a las de la cubierta. La única diferencia es que el grosor de los paneles será de 100 mm, y el tamaño de los paneles será de 2,5 metros de longitud por 1 metro de anchura.

### **7.7.2 – Cerramientos interiores:**

Para la distribución interior de la industria, se utilizarán diferentes cerramientos, que vemos a continuación

- Panel de tabiquería: Se utilizará para cerramientos interiores de la zona de producción, a excepción de la cámara frigorífica.
- Panel frigorífico: Se utilizará para las cuatro paredes de la cámara frigorífica además del techo del mismo.
- Paneles acabados en madera de roble: Se utilizarán en todas las superficies de la zona de oficinas que no vayan a ser alicatadas.

## **7.8 – FALSOS TECHOS**

Las zonas que necesitarán falsos techos son las oficinas, vestuarios, aseos, recepción, laboratorio, sala de juntas, sala de descanso, pasillos y cámara de materia prima.

Todas, a excepción de la última tendrán el techo a una altura de 4,5 metros y se compondrán de paneles de escayola lisa desmontables

Para el techo de la cámara frigorífica se utilizarán paneles frigoríficos.

## **7.9 – SOLADOS**

El pavimento de la zona de producción, se realizará a base de un revestimiento de resina especial para industrias alimentarias. En la zona de elaboración y en la de envasado se colocará una doble capa.

En la zona de vestuarios, aseos, laboratorio, sala de descanso, zona de entrada del personal y el pasillo de la zona de vestuarios se incorporará un solado de mármol.

En el resto, es decir, en la zona de oficinas se colocará parquet.

## **7.10 – ALICATADOS**

Los vestuarios, laboratorios y aseos serán alicatados con baldosas de color azul claro de 15 × 15 centímetros, colocado con mortero de cemento.

## **7.11 – CARPINTERÍA**

Se consideran distintas puertas y ventanas para el correcto uso de la planta con objeto de la elaboración de paté.

### **7.11.1 – Puertas:**

Entre las distintas puertas utilizadas se pueden distinguir los siguientes tipos:

- Puertas acceso personal
- Puertas de división del pasillo
- Puertas de los aseos y servicios

- Puertas de las oficinas
- Puerta de entrada principal
- Puertas seccionales

#### **7.11.2 – Ventanas:**

Se pueden distinguir los siguientes tipos de ventanas:

- Ventanas de la zona de oficinas
- Ventanas superiores

### **7.12 – URBANIZACIÓN**

Como pavimento exterior sobre el cual se da el tránsito de vehículos se va a colocar una capa de rodadura de 5 cm de espesor con mezcla asfáltica en caliente tipo D-20 sobre zahorra compactada de 40 cm y pendiente de 1/1000.

En el lado oeste, podemos encontrar la puerta para turismos, con una zona de aparcamiento que dispondrá de 19 plazas de aparcamiento, para trabajadores o visitas, con unas dimensiones de 2,5 × 4,5 metros y una buena zona libre para maniobrar.

La urbanización se completará con aceras de 1 metro de ancho de baldosas de hormigón en todas las fachadas de la industria, a excepción de la fachada oeste que tendrá una anchura de 2 metros.

Además, habrá acera de 1 metro de ancho, similar a la comentada, en toda la valla norte y este del cerramiento de la parcela. Se colocará esta acera solamente en la parte interior del cerramiento.

### **7.13 – CERRAMIENTO DE LA PARCELA**



El cerramiento de la parcela se resolverá con un muro de 0,8 metro de altura y 0,3 metros de grosor por todo el perímetro exceptuando el lado sur. A este muro irá sujeta una valla metálica de 2 metros de altura. Dicha valla dispondrá de postes cada 3 metros con refuerzos en las esquinas.

En el cerramiento de la parcela podemos encontrarnos con 4 puertas: la de entrada de camiones, de salida de camiones, entrada de coches y la entrada para peatones. Todas estas puertas tendrán una estructura similar, solo se diferenciarán en las dimensiones y en el sistema de apertura.

Toda la información referente a este apartado se puede encontrar de forma más amplia en el *Anejo nº 10: Ingeniería de la obra civil*.

## 8 – INSTALACIONES

### 8.1 – INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

El objetivo de la red de saneamiento radica en la eliminación de todas aquellas sustancias líquidas y parcialmente sólidas, que se generan en el interior de la industria, o caen sobre ella.

La red de alcantarillado es independiente para cada tipo de efluente, por un lado se recogerán las aguas pluviales, por otra las fecales y por un tercero las industriales, por lo tanto, habrá unas derivaciones, bajantes, colectores y alcantarillas independientes para cada tipo de aguas.

Todas las canalizaciones de esta agua se efectuarán mediante tuberías y accesorios de PVC, exceptuando las arquetas que serán de ladrillo y hormigón. Las conducciones subterráneas irán en zanjas de 1,2 metros de profundidad.

Las aguas pluviales irán a parar al colector municipal de aguas pluviales, que las dirigirá hacia el río. Las aguas fecales irán a parar al colector municipal, para enviarlas a la depuradora mientras que las aguas industriales se depurarán antes de llevarlas al colector municipal.

Para ver como se han diseñado las redes de aguas pluviales, fecales y residuales, se recomienda consultar el *Anejo nº 11: Instalación de saneamiento*.

### 8.2 – INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

La instalación frigorífica de la planta se debe dimensionar para cubrir las necesidades de la cámara de materia prima.

Se realizan los cálculos necesarios para escoger el evaporador, el condensador y el compresor idóneos para la producción de frío necesario.

Toda la información y cálculos referentes a dicha instalación se encuentran en el *Anejo n° 12: Instalación frigorífica*.

### **8.3 – INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

Las necesidades de agua que se presentan en la industria son suministradas por una instalación de agua potable, que se alimenta de la red de aguas municipales. Esta agua cumple con todas las características exigibles para este tipo de industria.

La toma de agua se encuentra a pie de parcela, y se suministrará agua a una presión inicial de  $6 \text{ kg/cm}^2$ . A partir de eso, los diámetros de las tuberías se calcularán teniendo en cuenta el caudal máximo que podrá pasar por cada tramo, sabiendo que la presión final no deberá ser inferior a  $2 \text{ kg/cm}^2$ .

El agua se llevará desde la toma de agua a pie de parcela hasta el interior de la nave en tuberías de PVC. Para ello se abrirá una zanja de 70 cm de anchura y con una profundidad de 80 cm, rellenando el fondo de arena para el asentamiento de la tubería. La tubería circulará a 0,5 metros de profundidad del suelo.

Las conducciones del agua irán siempre por encima de la acometida de la red de saneamiento. Esto se hace de esta manera para evitar problemas de contaminación del agua potable en caso de rotura o fuga de la red de saneamiento.

En el interior de la planta, la distribución de abastecimiento de agua se sitúa a 4,5 metros de altura, descendiendo a la altura deseada siempre verticalmente, nunca diagonalmente.

Hay que decir que hay zonas en las que es necesario agua caliente, pero ya que son conducciones puntuales para determinados puntos de consumo, se colocará un

calentador termoeléctrico a la entrada de las conducciones a dichas zonas, con el fin de calentar el agua fría procedente de la instalación de agua.

Toda la información referente a dicha instalación se puede encontrar de forma más desarrollada en el *Anejo nº13: Instalación de abastecimiento de agua*.

## 8.4 – INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El suministro eléctrico se realizará en Baja Tensión, con corriente alterna trifásica a 400/230 V y 50 Hz. La energía se obtendrá a partir de la toma del polígono y se distribuirá al cuadro general y de este a los 3 cuadros secundarios que se encuentran instalados en la industria.

Los cuadros secundarios serán trifásicos y se encargarán tanto de la iluminación como de abastecer de energía a las máquinas.

Para el alumbrado se han usado tres tipos de luminarias dependiendo de las necesidades de cada zona de trabajo:

- Fluorescentes lineales
- Halogenuros metálicos
- Lámparas HPL

Toda la información referente a dicha instalación se puede encontrar en el *Anejo nº 14: Instalación eléctrica*.

## 9 – APPCC

El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) es un instrumento para evaluar los riesgos y establecer controles que se orienten hacia medidas preventivas, con la finalidad de garantizar la inocuidad de los alimentos. A diferencia de la mayor parte de las actividades tradicionales de inspección de alimentos, este sistema se basa en el conocimiento de los factores que contribuyen a causar brotes de enfermedades transmisibles por los alimentos, así como en investigaciones sobre ecología, multiplicación e inactivación de microorganismos. De esta forma, se pueden concentrar los recursos del control sanitario de los alimentos en los puntos de mayor riesgo de un establecimiento o industria alimentaria.

Este sistema está regulado tanto a nivel europeo como estatal por la Directiva 93/43/CEE del Consejo de 14 de Junio de 1993 relativa a la higiene de los productos alimenticios, al Real Decreto 202/2000, por el que se establecen las normas relativas a los manipuladores de alimento, al Real Decreto 640/2006, de 26 de Mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios; respectivamente.

En estos sistemas de autocontrol se deben incluir:

- Plan de limpieza y desinfección
- Plan de higiene personal
- Plan de trazabilidad
- Plan de transportes
- Homologación de proveedores

Toda la información referente a este apartado se puede encontrar de forma más detallada en el *Anejo nº 9: APPCC*.

## **10 – PROYECTO DE ACTIVIDAD CLASIFICADA**

El proyecto de actividad clasificada que se describe en este anejo resuelve los aspectos legales a la hora de la realización y puesta en marcha del proyecto presente. En este caso, pretende dar respuesta a la iniciativa de construir una industria productora de paté.

### **10.1 – PREVENCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES**

Los ruidos y vibraciones deben ser reducidos a niveles aceptables, pero ya que nuestra industria solo trabaja en horario diurno, habrá menos problemas para mantenerlo dentro de la legalidad.

Entre los ruidos existentes en la planta, la más importante es la del centro de transformación, pero se insonoriza para evitar problemas. Además de eso la cerradora, la etiquetadora y el cutter también sobrepasan levemente los niveles exigidos, pero se soluciona dotando al personal con protectores homologados.

Además en cualquier caso las viviendas más cercanas, quedan a una distancia considerable como para que no se perciban niveles sonoros superiores a 36 dB en horario diurno y 30 dB en horario nocturno, como dice la legislación.

### **10.2 – TRÁFICO DE VEHÍCULOS**

Éste apartado determinará cuál es el tráfico que circula anualmente en el recinto de nuestra industria y sus alrededores, y si dicha circulación puede producir un nivel de ruido que se salga de lo que exige la reglamentación.

Se llega a los siguientes resultados:

- Circulan 4400 coches anualmente
- Circulan 880 camiones anualmente

### **10.3 – EMISIONES A LA ATMÓSFERA**

Dado que en la industria no existe ninguna combustión, no habrá emisiones a la atmosfera a considerar.

### **10.4 – VENTILACIÓN DE LOCALES**

Para la adecuada ventilación de los locales de la planta, la industria tiene sus ventanas por todas las superficies pegadas al cerramiento exterior.

Los únicos espacios que no tienen contacto directo con el exterior son la sala de elaboración y la sala de envasado, pero dado su contacto continuo con los almacenes perfectamente ventilados, se puede decir que estas áreas están suficientemente ventiladas.

### **10.5 – ELIMINACIÓN DE RESIDUOS**

Los únicos residuos líquidos son los aceites de engrase de las máquinas, que se guardarán en bidones en la sala de máquinas, para enviarlas a un punto verde.

Los residuos sólidos a eliminar son cartones, plásticos de embalaje defectuosos, latas vacías defectuosas o abiertas en el laboratorio, papeles tirados a la basura en las oficinas...Menos las latas, las demás se echarán al correspondiente contenedor, mientras que las latas se recogerán en un contenedor para que las recoja la empresa que distribuye las mismas.

### **10.6 – PREVENCIÓN DE INCENDIOS**

De acuerdo al Anejo 3, Capítulo 2, Artículo 6, c.6.1 al artículo 2 de la Norma Básica de Prevención Contra Incendios NBE-CPI-96, el edificio queda clasificado, como Uso Industrial.

Además el edificio es de Tipo C y tiene un nivel de riesgo intrínseco Bajo (2).

Según esta clasificación, la instalación de protección contra incendios debe comprender los siguientes equipos.

- Extintores de tipo AB
- Extintores de anhídrido carbónico
- Alumbrado de emergencia
- Alumbrado de evacuación



## 11 – RESUMEN DEL PRESUPUESTO

### RESUMEN DE PRESUPUESTO

#### Industria productora de pate en Santesteban

01 Movimiento de tierras y zanjas .....	110.922,00
02 Red de saneamiento .....	43.872,99
03 Cimentacion y losas .....	124.463,05
04 Estrucutras .....	121.366,72
05 Falsos techos .....	10.470,40
06 Cerramientos y divisiones .....	103.088,60
07 Cubiertas.....	127.783,95
08 Alicatados.....	21.568,30
09 Carpinteria .....	35.129,17
010 Fontaneria .....	7.854,04
011 Electricidad .....	64.086,66
012 Instalacion contra incendios .....	1.905,60
013 E.S.S.....	25.103,63
014 Maquinaria.....	241.900,00
015 Mobiliario.....	12.725,76
016 Pinturas.....	10.344,00
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL .....</b>	<b>1.062.584,87</b>
13,00 % Gastos generales.....	138.136,03
6,00 % Beneficio industrial .....	63.755,09
<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>203.875,63</b>
16,00 % I.V.A. ....	201.891,12

**TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA..... 1.466.792,15**

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL .....1.466.792,15**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN  
CUATROCIENTOS SESNTA Y SEIS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y DOS  
EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

Santesteban, a 5 de febrero de 2010.

**Universidad Publica de Navarra**

***Nafarroako Unibertsitate Publikoa***

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

## **INDUSTRIA PRODUCTORA DE PATÉ EN SATESTEBAN**

### **ANEJOS (TOMO 1)**

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
*NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKO* *NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIAK***

Febrero 2010

**Universidad Publica de Navarra**

***Nafarroako Unibertsitate Publikoa***

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA***

## **INDUSTRIA PRODUCTORA DE PATÉ EN SATESTEBAN**

### **MEMORIA**

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
*NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKOA NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIAK***

Febrero 2010

## INDICE ANEJOS

*1 – Situación y emplazamiento*

*2 – Estudio geotécnico*

*3 – Estudio del producto*

*4 – Especificaciones de la materia prima*

*5 – Planificación del proceso*

*6 – Tecnología del proceso*

*7 – Ingeniería del proceso*

*8 – Distribución en planta*

*9 – APPCC*

*10 – Ingeniería de la obra civil*

*11 – Instalación de saneamiento*

*12 – Instalación frigorífica*

*13 – Instalación de abastecimiento de agua*

*14 – Instalación eléctrica*

*15 – Proyecto de actividad clasificada*

*16 – Estudio de viabilidad*

# ANEJO N° 1: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

## **1 – Justificación del emplazamiento**

### ***1.1 – Factores económicos***

### ***1.2 – Factores técnico-económicos***

- Factores a la hora de elegir la localidad
- Factores a la hora de elegir el terreno

### ***1.3 – Factores legales***

## **2 – Comunicaciones**

## **3 – Justificación urbanística**

- Datos catastrales de la parcela

## 1 – JUSTIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

A la hora de elegir el lugar de ubicación de la industria hay que tener en cuenta varios factores, que se engloban en los siguientes tres grupos:

### **1.1 – Factores económicos:**

Pueden tratarse de criterios propios de cada empresa, como la historia y identidad regional de la empresa, las oportunidades de los terrenos que se pueden presentar... u otros parámetros como capacidades logísticas locales (vías de comunicación), facilidad de aprovisionamiento (materias primas, embalajes...), nivel de vida (afecta a costes de construcción, mano de obra...), entorno científico (servicios, investigación y desarrollo, formación...).

### **1.2 – Factores técnico-económicos:**

Hay criterios referentes a la elección de la localidad y otros criterios referentes a la elección del terreno:

#### **- Factores a la hora de elegir la localidad:**

- Ayudas del Estado.
- Empresas en la zona.
- Recursos locales para la construcción de la fábrica.
- Disponibilidad de mano de obra cualificada.
- Entorno social.
- Servidumbres de urbanismo.
- Impuestos profesionales.
- Frecuencia de catástrofes naturales.



**- Factores a la hora de elegir el terreno:**

- Coste del m<sup>2</sup>.
- Superficie del terreno (debe ser suficientemente amplia)
- Vecindad (no se podría poner al lado de una fábrica que sea perjudicial para el producto).
- Características del suelo.
- Calidad del suelo.
- Pendiente del terreno (lo mas llano posible para disminuir costes).
- Existencia o no de líneas de alta tensión y otros obstáculos similares.
- Disponibilidad de agua.
- Calidad del agua.
- Aprovisionamiento de energías (agua, gas, electricidad).
- Seguridad.
- Restricciones del entorno.
- Reglas de urbanismo.

La ubicación de la planta está muy condicionada por posibles fuentes de contaminación, por lo que los siguientes factores hay que tenerlos en cuenta.

- Ausencia de vertederos de basura.
- Ausencia de industrias productoras de elevada contaminación atmosférica.
- Facilidad de eliminación de las aguas residuales, y ausencia de peligro de inundación o encharcamiento en los alrededores.
- Sistemas de desagüe y escorrentías seguros en todas las áreas de servicio que rodean a las instalaciones.

Las distancias mínimas de las fuentes de polución a la planta son las siguientes:

Contaminante	Distancia (m)
Instalaciones de depuración de aguas	200
Explotaciones agrícolas	100
Explotaciones agrícolas con abonos intensivos	500
Explotaciones ganaderas	200
Estercoleros o depósitos de compostaje	500
Zonas de almacenamiento de residuos	500
Vertederos	500

### **1.3 – Factores legales:**

Las industrias alimentarias están clasificadas como Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas por el R.D. 2414/1961 de 30 de noviembre (BOE 7-12-61). Esto quiere decir que deben conocerse exactamente las disposiciones correspondientes sobre este tipo de industrias, que vienen reflejadas en las disposiciones legales de la Comunidad Autónoma, Ordenanzas Municipales y en los condicionantes que implican los Planes de Urbanismo de la localidad donde se instale la fábrica.

Asimismo deben tenerse en cuenta las disposiciones legales referentes a las distancias de ejes viarios (carreteras, caminos, autopistas, líneas férreas...) o tendidos de alta tensión. Las distancias a tener en cuenta son de 25 metros desde la carretera más próxima y 100 metros desde la vivienda más próxima.

En nuestro caso se va a situar en el Polígono Industrial de Aparán, situado en Doneztebe/Santesteban (Navarra), elegido por los siguientes factores:

- El solar pertenece a un polígono industrial relativamente moderno que cuenta con buenas redes de abastecimiento y electricidad.
- Calidad de los solares (suficientemente amplios y llanos).
- Buena comunicación (poco más de media hora de camino tanto a Pamplona o a San Sebastian).
- Situado fuera del núcleo urbano, cumpliendo por ello la normativa legal.
- Cercanía de explotaciones agrícolas de patos tanto en Vera de Bidasoa, Etxalar, Aranaz, Baztan...

La parcela es la número 237 con una superficie de 5800 m<sup>2</sup>. Es la parcela situada más al sur del polígono industrial de Aparán.

## 2 – COMUNICACIONES

Navarra presenta una situación privilegiada en cuanto a comunicaciones.

En primer lugar es un puente hacia Europa y se puede acceder a Francia con facilidad por la nacional N-121.

En segundo lugar y lo que es muy importante para nosotros es que posee unas carreteras excepcionales y muy buenas comunicaciones por carretera con comunidades vecinas como Zaragoza, País Vasco...

Desde nuestro polígono se puede acceder a inmediatamente a la nacional N-121 por la que llegamos en aproximadamente media hora a dos importantes capitales como son Pamplona y San Sebastian, desde las que podemos escoger entre muchas carreteras y autopistas dependiendo del destino.

## 3 – JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

**Autor:** Joseba Juanena Petirena

**Municipio:** Doneztebe/Santesteban (Navarra)

### **Datos catastrales de la parcela:**

**Parcela:** 237

**Polígono:** Polígono industrial de Aparán

**Superficie:** 5800 m<sup>2</sup>

**Término Municipal:** Doneztebe/Santesteban

**Uso característico:** Industrial

**Condiciones de uso y edificabilidad de la parcela:**

- Se posibilita la construcción como máximo de una nave de 1800 m<sup>2</sup> según las alineaciones grafiadas en planos.

- La altura máxima de la edificación será de 6 metros al alero.

- La superficie máxima por edificio será de 1800 m<sup>2</sup>.

- Las alineaciones posibles las encontraremos en el plano 3

Aparte de estas condiciones existen otras muchas que se encuentran en las Normas Urbanísticas de Santesteban, pero éstas son las más importantes que podemos encontrar en el artículo 71 de dicho documento.

## ANEJO N° 2: ESTUDIO GEOTÉCNICO

## **1 – Introducción**

## **2 – Características del terreno**

### ***2.1 – Geológicas***

### ***2.2 – Investigaciones realizadas***

2.2.1 – Sondeos mecánicos

2.2.2 – Calicatas

2.2.3 – Ensayos de carga con placa

### ***2.3 – Ensayos de laboratorio***

2.3.1 – Ensayos de clasificación

2.3.2 – Ensayos de resistencia y compresibilidad

– Ensayos edométricos

– Ensayos de compresión simple

2.3.3 – Sulfatos

## **3 – Conclusiones**

## 1 – INTRODUCCIÓN

En este anejo se incorpora el estudio geotécnico de la parcela donde se va a situar nuestra industria, en el polígono industrial de Aparán en Santesteban.

Los trabajos de campo se realizan para conocer la naturaleza y características geotécnicas del terreno. Esto determina el tipo y condiciones de cimentación más convenientes de acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación realizada.

La finalidad del presente anejo es demostrar que la parcela en la que se va a instalar la industria soportará el peso de la industria en su conjunto, así como las obras de construcción.

A pesar de estar asfaltado todo el terreno en el que se va a proyectar la industria, es necesario el siguiente estudio geotécnico.

## 2 – CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

### 2.1 – GEOLÓGICAS

A partir de las descripciones de los testigos obtenidos en los sondeos y catas de los resultados de los ensayos de laboratorio se pueden observar los siguientes resultados:

- Arcilla margosa marrón: constituyen los materiales miocénicos, se sitúan desde que termina el asfalto hasta la profundidad investigada. Consisten en arcillas de baja plasticidad (CL) en las que se encuentra algún nivel centimétrico aislado de yeso fibroso y en algunas zonas presentan indicios o nódulos pequeños de yeso.

En el momento en que se efectuaron los sondeos no se encontró nivel freático en el subsuelo.

## **2.2 – INVESTIGACIONES REALIZADAS**

Se han realizado 3 sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo, 3 calicatas efectuadas mediante retroexcavadora y 3 ensayos de carga con placa.

En los sondeos se han tomado muestras alteradas y parafinadas a distintas profundidades, y se han efectuado ensayos de penetración Standard (S.P.T.) en el interior de los mismos, a diferentes niveles, a medida que se avanzaba en la perforación.

Las muestras extraídas en los sondeos y calicatas han sido sometidas a una serie de ensayos en laboratorio, oficialmente homologado, con el objeto de determinar los parámetros geotécnicos de las distintas capas de suelo reconocidas.

### **2.2.1 – Sondeos mecánicos:**

La profundidad alcanzada en cada uno de los sondeos realizados ha sido la siguiente:

- Sondeo 1: 10 metros de profundidad.
- Sondeo 2: 10 metros de profundidad.
- Sondeo 3: 10 metros de profundidad.

A la vista del testigo continuo obtenido en los sondeos se han realizado los correspondientes cortes litológicos, en los que se indican las distintas capas atravesadas y descripción de las mismas, ensayos Standard, nivel de toma de muestras parafinadas y otros datos complementarios.

El resultado del ensayo de penetración Standard (S.P.T.) es el número de golpes necesarios para producir una penetración de 30cm, de la cuchara Standard por medio de



una maza de peso y altura de caída determinados. Las dimensiones y características de la cuchara Standard se indican al final del presente anejo.

Se ha realizado en total 14 ensayos Standard. Los golpes obtenidos indican buena compacidad de los materiales ensayados, tanto los del relleno artificial compactado como los del terreno natural subyacente.

### **2.2.2 – Calicatas:**

La profundidad alcanzada en cada una de ellas ha sido la siguiente:

- Calicata 1: 3,7 metros de profundidad.
- Calicata 2: 3,6 metros de profundidad.
- Calicata 3: 3,5 metros de profundidad.

De cada una de las calicatas se ha realizado el correspondiente corte litológico, en la que se indica el espesor de las diferentes capas reconocidas y la descripción de las mismas, profundidad de toma de muestras y otros datos de interés.

En cada una de las calicatas, a la profundidad de 0,5 m. se realizaron determinaciones de densidad “in situ” por el método de la arena, según el método descrito en la norma NLT-109/58, con objeto de comprobar el grado de compactación relativo al ser comparado con la densidad máxima del ensayo Proctor Normal, también realizado sobre muestras obtenidas en cada una de las calicatas.

### **2.2.3 – Ensayos de carga con placa:**

Para conocer el comportamiento del relleno compactado frente a las cargas de las cimentaciones se realizan ensayos de carga con placa en tres puntos del área de estudio.

Para ello se sigue el siguiente procedimiento: Se realiza una excavación hasta la profundidad de medio metro y se prepara la superficie de apoyo, se realiza una

aplicación de una pequeña carga y aumento de la misma mediante escalones de  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ , hasta  $3 \text{ kg/cm}^2$ , luego una disminución de la carga mediante escalones también de  $0,5 \text{ kg/cm}^2$  y por último una disminución de la carga con escalones de  $0,5 \text{ kg/cm}^2$  hasta llegar a valores próximos a cero.

La presión sobre el suelo bajo la placa se obtuvo directamente del manómetro empleado, en  $\text{kg/cm}^2$ , cuya escala es función de las dimensiones de la placa y diámetro del pistón del dispositivo hidráulico a presión.

La placa empleada fue la cuadrada de lado 30 cm. Después del ensayo se procedía a tomar una muestra representativa del material bajo la placa su identificación en laboratorio.

## **2.3 – ENSAYOS DE LABORATORIO**

Con las muestras alteradas y parafinadas obtenidas en los sondeos y calicatas se han realizado en laboratorio, ensayos de clasificación y ensayos de resistencia y compresibilidad. Los primeros han tenido como finalidad principal la identificación de las capas de suelos y los segundos la determinación de los parámetros geotécnicos que definen el comportamiento mecánico del suelo bajo la acción de las cargas.

### **2.3.1 – Ensayos de clasificación:**

Los análisis granulométricos se han realizado mediante tamizado.

En resumen puede decirse que, según la clasificación U.S.C.S., el suelo ensayado es arcilla limosa de baja plasticidad.

### **2.3.2 – Ensayos de resistencia y compresibilidad:**

#### **- Ensayos edométricos:**

Se han efectuado 3 ensayos de compresibilidad.

Los índices de compresión  $C_c$  y módulos edométricos  $E_m$  para el intervalo de presiones comprendido entre 1 y 3 kg/cm<sup>2</sup>, se presentan en la siguiente tabla

Sondeo nº	Profundidad (m)	U.S.C.S.	$g_l$	$C_c$	$E_m$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	6,65 – 6,95	CL	2,13	0,095	96
2	8,3 – 8,6	CL	2,14	0,115	69
3	5,65 – 5,85	CL	2,13	0,102	316

A la vista de estos valores se puede considerar que el suelo ensayado tiene propiedades de compresibilidad media.

#### - Ensayos de compresión simple:

Sobre 4 muestras parafinadas se han realizado ensayos de compresión simple.

Los valores de la deformación y resistencia a la compresión simple se indican en las siguientes tablas:

Sondeo nº	Profundidad (m)	$q_v$	Deformación
1	8,35 – 8,55	3,01	5
2	6,65 – 6,95	2,22	4
3	8,30 – 8,60	1,43	5
4	5,65 – 5,85	4,68	9

De acuerdo con la clasificación de Terzaghi y Peck, la consistencia del suelo ensayado, en relación a los valores de la resistencia a la compresión simple obtenida, es en general de muy fuerte.

#### 2.3.3 – Sulfatos:

Sobre cinco muestras obtenidas en los sondeos se han realizado ensayos de determinación de sulfatos solubles. Se realizaron tres determinaciones cualitativas que arrojaron valores de “indicios” en dos de ellas y de positivo, pero no agresivo, en la tercera.

En otras dos se precedió a la vista de un primer ensayo cualitativo, a la determinación cuantitativa del contenido en ión sulfato, habiéndose obtenido valores de 0,111 y 0,0995 % de  $\text{SO}_3$ . Estos valores permiten clasificar al terreno investigado como de agresividad débil, no agresiva, frente al hormigón.

### 3 – CONCLUSIONES

Las condiciones de cimentación y sistemas más adecuados de apoyo de los edificios proyectados están condicionadas primeramente por las características resistentes del relleno artificial compactado, existente en toda la superficie de la parcela y en segundo lugar por el estado y características del suelo natural bajo el relleno.

A partir de los resultados de los ensayos de carga con placa y de las determinaciones de densidades “in situ” y su comprobación con los datos de los ensayos de Proctor Normal correspondientes se extraen las siguientes conclusiones:

- El grado de compactación del suelo es suficiente para la realización del proyecto.
- Las curvas de tensión-deformación no indican que se haya llegado a la carga de rotura en ninguno de los casos, siendo la carga máxima alcanzada en los ensayos de 5  $\text{kg/cm}^2$ . Hay que considerar pues, que la carga de hundimiento para una cimentación superficial por zapatas es mayor que ese valor máximo alcanzado.
- Los asientos debidos a la capa de arcilla subyacente al relleno son muy poco significativos.

En consecuencia, se recomienda cimentar en el relleno mediante cimentaciones superficiales, debidamente empotradas, con carga admisible de 23  $\text{kg/cm}^2$ . En estas circunstancias la previsión de asiento esperado máximo es de 1 cm.

## ANEJO N° 3: ESTUDIO DEL PRODUCTO

## **1 – Especificaciones del producto**

### ***1.1 – Características legales***

#### ***1.1.1 – Definición***

#### ***1.1.2 – Condiciones de almacenamiento y transporte***

### ***1.2 – Características comerciales***

#### ***1.2.1 – Envasado***

#### ***1.2.2 – Rotulación y etiquetado***

#### ***1.2.3 – Destino de los productos***

### ***1.3 – Características técnicas***

#### ***1.3.1 – Características físico-químicas***

#### ***1.3.2 – Características microbiológicas***

#### ***1.3.3 – Condiciones de almacenamiento***

#### ***1.3.4 – Fecha de caducidad***

#### ***1.3.5 – Condiciones de transporte***

## **2 – Análisis y expectativas de mercado**

### ***2.1 – Evolución del mercado del producto***

### ***2.2 – Estudio de la competencia***

## ***2.3 – Canales de comercialización***

## **1 – ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO**

### **1.1 – CARACTERÍSTICAS LEGALES:**

#### **1.1.1 - Definición:**

Orden del 5 de Noviembre de 1981 por la que se aprueba la norma genérica de calidad para productos cárnicos tratados por el calor (B.O.E. 9-11-81).

Se denomina “productos cárnicos tratados por el calor” a todo producto preparado esencialmente con carnes y/o despojos comestibles, de una o varias especies animales de abasto, aves y caza autorizadas, que se han sometido en su fabricación a la acción del calor, alcanzando en su punto crítico una temperatura suficiente para lograr la coagulación total o parcial de sus proteínas y, opcionalmente, a ahumado y/o maduración.

Además, la orden dice que todos estos productos se pueden englobar en nueve grupos diferentes. El séptimo grupo, que es donde se encuentran los patés, lo define de la siguiente manera: Productos cárnicos fabricados con hígado como ingrediente caracterizante, picado más o menos finamente. En este grupo se engloban las pastas de hígado, patés y su denominación será “pasta” o “paté de hígado” seguido del nombre de la especie de animal del que procede.

#### **1.1.2 - Condiciones de almacenamiento y transporte:**

Real Decreto 706/1986 de 7 de Marzo por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria sobre condiciones generales de almacenamiento (no frigorífico) de alimentos y productos alimentarios (BOE nº 90, de 15 de Abril) modificado por el Real Decreto 112/1991 de 12 de Julio (BOE nº 170, de 17 de Julio). Dichas condiciones de almacenamiento son las siguientes:



- El producto se distribuirá en pilas o lotes que guarden una cierta distancia entre ellos.
- Habrán espacios adecuados para recepción, almacenamiento, manipulación y expedición.
- Se retirarán los alimentos en mal estado y los que tengan los envases rotos.
- Las temperaturas de almacenamiento serán las adecuadas.
- La humedad relativa de almacenamiento será la adecuada.
- Se protegerá el producto de la luz solar si éste es perjudicial para el producto.

## **1.2 – CARACTERÍSTICAS COMERCIALES:**

### **1.2.1 - Envasado:**

Real Decreto 723/1988 de 24 de Junio, por el que se aprueba la Norma General para el control del contenido efectivo de los productos alimenticios envasados.

En el momento de elegir los envases adecuados para el producto hay que tener en cuenta las siguientes características:

- Debe ser inerte y neutro con los alimentos.
- El envase será impermeable a sólidos, líquidos y gases.
- Deberá ser capaz de soportar las tensiones mecánicas a las que va a ser sometido el producto.
- Será de fácil manejo en la propia fábrica, durante el transporte, en las tiendas y para el consumidor (teniendo en cuenta tanto el tamaño, apertura y cerrado...).

En el caso de esta industria, el paté se comercializará en latas de hojalata barnizada de una capa. Habrá dos tamaños diferentes:

- Tamaño grande: 190 gramos

- Tamaño pequeño: 100 gramos

### **1.2.2 - Rotulación y etiquetado:**

Real Decreto 212/1992 de 6 de Marzo, por el que se aprueba la Norma General de etiquetado, presentación y publicidad de los alimentos (B.O.E. de 24 de Marzo de 1992).

En el envase se harán constar los siguientes datos (las latas se marcarán inmediatamente después del envasado):

- Lote de fabricación en el que se indicará la fecha de fabricación mediante el día el mes y el año, y en último lugar un número que indicará el grupo en el que la lata será esterilizada. Cada uno de los datos de la fecha se expresará mediante dos dígitos, siendo la del año las dos últimas cifras del mismo. El orden de los dígitos referenciados será el siguiente: día, mes y años.

- Fecha de caducidad.

Por otro lado en las etiquetas de los productos se hará constar en lugar preferente y con caracteres aparentes, legibles e imborrables, que no podrán inducir a errores y confusiones, lo siguiente:

- Nombre del producto

- Nombre o razón social y domicilio de la entidad productora en su caso marca registrada, así como el número de registro en el Ministerio de Trabajo, Sanidad y Seguridad Social.

- Peso neto, expresado en unidades del sistema métrico decimal.

- Relación de ingredientes en orden decreciente de proporciones.

- Junto al nombre del producto figurará un círculo dentro del cual se pondrá la expresión “Norma B.O.E.” seguida de la fecha de su publicación, lo que pondrá en evidencia su sometimiento a esta norma.

- Se indicará la fecha de caducidad con la siguiente leyenda: “Consumir preferentemente antes de: mirar tapa”.

Las etiquetas cumplirán las siguientes especificaciones:

- Para la lata pequeña:

Largura: 220 mm.

Anchura: 25 mm.

Impresión: Fondo marrón oscuro con letras marrón claro.

- Para la lata grande:

Largura: 350 mm.

Anchura: 25 mm.

Impresión: Fondo marrón oscuro con letras marrón claro.

En el embalaje se hará constar lo siguiente:

- Nombre o razón social y domicilio de la entidad productora y en su caso, la marca registrada.
- Número de Registro en el Ministerio de Trabajo, Sanidad y Seguridad Social.
- Nombre del producto.
- Fecha de embalaje.

### **1.2.3 - Destino de los productos:**

El paté de foie es un producto bastante caro, y además en esta industria se produce paté de foie de alta calidad, ya que está realizado en óptimas condiciones y con la mejor materia prima por lo que tiene un precio algo elevado pero acorde con las características de los mismos. Por ello, el producto va destinado a un consumo habitual entre personas que no le den excesiva importancia a su coste o a un consumo ocasional entre personas de un poder adquisitivo menor.

Por ser un producto bastante lujoso, la venta del producto aumentará considerablemente para fechas señaladas como es la Navidad.

El producto tendrá como puntos de venta principales los supermercados y los hipermercados, aunque también se distribuirán pequeños lotes a pequeñas tiendas y tiendas especializadas. Por otro lado, se destinará una pequeña parte de la producción a restaurantes.

## **1.3 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

### **1.3.1 - Características físico-químicas:**

El valor energético y nutricional que el paté de foie deberá dar tras el análisis físico-químico será aproximadamente el siguiente:

(Datos por cada 100 gramos de producto)

Valor calórico (kcal):	400
Humedad (g):	50
Grasas (g):	30
Proteínas (g):	10
Hidratos de Carbono (g):	2,17
Cenizas (g):	1,65
Nitratos (ppm):	100

Es importante saber que la densidad del paté en general es muy variable hasta en el mismo tipo de paté pero su valor aproximado es algo más bajo que la densidad del agua (0,85 kg/l aproximadamente). Esto es muy importante a la hora de diseñar las latas.

### **1.3.2 - Características microbiológicas:**

Para comprobar que el producto cumple los criterios recomendados por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (C.E.N.A.N.) se realizan ciertos análisis microbiológicos que se explican a continuación.

Se cogen tres latas por lote y se dejan siete días una a temperatura ambiente, otra a 37° C y la última a 55° C. Una vez transcurrido ese tiempo, se comprobará que la lata no presente alteraciones además de realizar varias pruebas para demostrar la ausencia de microorganismos. Solo en ese caso se considera el lote apto para su distribución.

### **1.3.3 - Condiciones de almacenamiento:**

Por ser un producto esterilizado no necesita ser almacenado en refrigeración, pero se almacena en un lugar fresco y seco para evitar complicaciones con posibles oxidaciones o malformaciones en el envase.

La estiba del almacenamiento será la adecuada y los almacenes estarán en buen estado de limpieza, desinfección y desratización. Se almacenarán en cajas de cartón de 100 unidades.

Todos los lotes estarán identificados y ordenados según su fecha de fabricación, y dicha información deberá quedar siempre a la vista del personal del almacén.

### **1.3.4 - Fecha de caducidad:**

La fecha de caducidad del producto será de cinco años a partir de su fabricación, que irá claramente indicado en el envase, como se ha comentado anteriormente.

### **1.3.5 - Condiciones de transporte:**

Ya que el producto no necesita refrigeración alguna, el transporte se realizará en camiones con las mismas condiciones que las de almacenamiento, es decir, en cajas de cartón, buen estado de limpieza e higiene...

## **2 – ANALISIS Y EXPECTATIVAS DEL MERCADO**

### **2.1 – EVOLUCIÓN DEL MERCADO DEL PRODUCTO:**

El producto está en claro crecimiento en España, ya que fue introducido hace no mucho tiempo en el país, y aunque todavía su consumo se reduce a unas fechas (como pueden ser las Navidades), o a unos sitios determinados (restaurantes), hace unos años ya que se impuso la producción industrial de paté en Gerona, País Vasco y Navarra principalmente.

Hoy en día cada vez se ven más marcas de estos productos y además otras grandes marcas de embutidos y conservas están ampliando sus catálogos a base de diferentes tipos de patés.

A pesar de todo esto, queda muy lejos para llegar a explotar este mercado como en Francia, que viene a ser el mayor productor y consumidor del producto.

Por otro lado, hay que hablar del consumo de patés en España que ha sufrido un gran aumento en los últimos años. Ya desde los años 90 los patés registraron un gran aumento en su consumo, teniendo que ser importadas varias toneladas del producto, y en consecuencia, en el año 93 los patés registraron en España el mayor aumento del sector de elaborados cárnicos, con un incremento del 9% y una comercialización de 23000 toneladas.

Además el aumento de consumo en Navarra, País Vasco, Cataluña y en general todos los territorios pirenaicos ha sido mayor que en los demás territorios, debido a la

cercanía del mercado Francés que representa el 65% aproximado de la producción mundial. Por tanto los territorios antes citados adoptan hábitos de consumo franceses y es lógico que la demanda del paté vaya evolucionando muy favorablemente.

A continuación se puede observar una tabla en el que se dan datos sobre el consumo de foie-gras y paté (sin contar el paté de marisco y pescado). Se puede ver el claro aumento del consumo del producto:

		<b>España</b>	<b>Álava</b>	<b>Guipúzcoa</b>	<b>Vizcaya</b>	<b>Navarra</b>
<b>Cantidad total (t)</b>	<b>80/81</b>	9382,8	66,60	104,10	329,40	77,70
	<b>90/91</b>	11379,5	92,00	181,00	278,10	160,1
<b>Cantidad total (%)</b>	<b>80/81</b>	100	0,71	1,11	3,51	0,83
	<b>90/91</b>	100	0,80	1,59	2,44	1,41
<b>Gasto total (mil. ptas)</b>	<b>80/81</b>	2484,1	19,00	30,05	91,00	23,4
	<b>90/91</b>	9572,8	80,00	189,9	279,1	151,4
<b>Gasto total (%)</b>	<b>80/81</b>	100	0,74	1,18	3,52	0,91
	<b>90/91</b>	100	0,84	1,98	2,92	1,58
<b>Cantidad media/hogar</b>	<b>80/81</b>	0,94	0,99	0,63	1,04	0,60
	<b>90/91</b>	1,01	1,16	0,91	0,84	1,10
<b>Cantidad media/persona</b>	<b>80/81</b>	0,25	0,26	0,15	0,28	0,16
	<b>90/91</b>	0,30	0,35	0,27	0,24	0,31
<b>Precio medio (ptas/kg)</b>	<b>80/81</b>	275,42	288,51	293,22	276,71	303,41
	<b>90/91</b>	841,23	869,08	1048,95	1003,27	946,05

## 2.2 – ESTUDIO DE LA COMPETENCIA:

Al estudiar la competencia en el mercado de los patés nos encontramos ante un gran problema. Hay ciertas marcas que poseen un gran capital como pueden ser La Piara, Casa Tarradellas... y por lo tanto acaparan la gran mayoría de los consumidores ya que pueden hacer una gran inversión en publicidad. Esto afecta mucho a las demás empresas ya que dificulta hacer un hueco en el mercado pero nuestro paté se basará en su alta calidad, y siempre superior a la de los productos de las grandes empresas para hacerse con parte del mercado.

En caso de la competencia que presentan las pequeñas empresas de nuestro entorno son las siguientes:

- ARTESANOS DEL PATO S.A.	Larrabetzu (Vizcaya)
- CONSERVAS MARTIKO S.A.	Bera de Bidasoa (Navarra)
- S.A.T. PATÉS ZUBIA	Eskoriatza (Guipúzcoa)
- OLASKOAGA S.L.	Mungia (Guipúzcoa)
- BIDART SDAD.COOP.LTDA.	Irún (Guipúzcoa)
- PATÉS BEOLA	Bera de Bidasoa (Navarra)
- FCO. JAVIER MURUA	Elciego (Alava)
- KATEALDE	Alsasua (Navarra)

## 2.3 – CANALES DE COMERCIALIZACIÓN:

El número total de establecimientos va disminuyendo alrededor del 4 % cada año, ya que las pequeñas tiendas son sustituidas por autoservicios, y las tiendas tradicionales también van desapareciendo, mientras aumentan las grandes superficies como los hipermercados y supermercados.

El incremento medio anual del número de hipermercados ha sido de un 10,5 %, el de supermercados de casi en 8 % mientras que los autoservicios han disminuido a razón de un 2,5 % y las tiendas tradicionales de un 6 %.

En caso de las compras, el 33 % de los hogares la realizan en tiendas tradicionales, pero son los productos perecederos los más vendidos. Para productos no perecederos, que es nuestro caso, la venta en tiendas tradicionales baja considerablemente. Para estos productos, los autoservicios y supermercados se llevan el 38,5 % de las ventas, mientras que los hipermercados se corresponden con las cuotas más altas a productos no perecederos (alrededor del 25 %).

Para nuestro caso, no se puede decir si estos datos son positivos o negativos, ya que se vende en supermercados e hipermercados (que van en aumento), mientras que las tiendas tradicionales (van en decrecimiento).



## **ANEJO N° 4: ESPECIFICACIONES DE LA MATERIA PRIMA**

## **1 – Especificaciones de la materia prima**

### ***1.1 – Carne e hígado de pato***

1.1.1 – Especificaciones legales

1.1.2 – Especificaciones técnicas

### ***1.2 – Leche***

1.2.1 – Especificaciones legales

1.2.2 – Especificaciones técnicas

### ***1.3 – Huevo pasteurizado***

1.3.1 – Especificaciones legales

1.3.2 – Especificaciones técnicas

### ***1.4 – Sal***

1.4.1 – Especificaciones legales

1.4.2 – Especificaciones técnicas

### ***1.5 – Pimienta***

1.5.1 – Especificaciones legales

1.5.2 – Especificaciones técnicas

### ***1.6 – Oporto***

1.6.1 – Especificaciones legales

1.6.2 – Especificaciones técnicas

**2 – Disponibilidad y localización de la materia prima**

***2.1 – Carne e hígado de pato***

2.1.1 – Localización de la producción

***2.2 – Costes de la materia prima***

## 1 – ESPECIFICACIONES DE LA MATERIA PRIMA

### 1.1 – CARNE E HÍGADO DE PATO

#### 1.1.1 – Legales:

##### **- Definición:**

Real Decreto 3515/1981, del 29 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sectorial de la carne de ave (BOE nº 14, de 17 de Febrero de 1982; corrección de errores en BOE nº 121, de 21 de Mayo); modificando por Real Decreto 2354/1982, de 27 de Agosto (BOE nº 228, de 23 de Septiembre); derogado en parte por los Reglamentos del Consejo 1906/90/CEE, de 26 de Junio (DOCE nº L 173, de 6 de Julio), y de la Comisión 1538/91/CEE, de 5 de Junio (DOCE nº L 143, de 7 de Junio).

A efectos de este Código se aplicará la denominación de aves a todos los volátiles sanos, en sus distintas especies y clases domésticas y silvestres, autorizadas en la alimentación humana.

##### **- Características**

Tendrán una conformación normal, pudiendo admitirse que el esternón esté ligeramente curvado o hundido, dorso moderadamente deprimido y suficiente grasa en la pechuga y patas, evitando así que se vea la carne a través de la piel.

Las aves sacrificadas se presentarán desplumadas, libres de cañones prominentes y prácticamente libres de los no prominentes. No tendrán huesos rotos, ni heridas, ni cortes, ni arañazos... La piel será de color rosa claro, músculos de consistencia firme y olor y sabor característicos.

Dentro de las diferentes clases de aves el pato pertenece a la del pavo, ganso, gallina de Guinea y paloma.

El hígado pertenece a los despojos internos.

La carne y el hígado serán refrigerados nada más sacrificado el ave.

### **- Condiciones de almacenamiento y transporte**

Las aves sacrificadas y envasadas en la forma que establece este capítulo serán transportadas colocándolas en cajas de madera seca y no resinosa, o de papel impermeable por sus dos caras, o de cualquier otro de los materiales autorizados en el capítulo IV de este Código. Cada embalaje irá tapizado interiormente con una película y hoja de papel impermeable, adecuado desde el punto de vista sanitario, suficientemente amplia para ser doblada sobre los envases conteniendo aves, después de lleno aquel.

Los vehículos para el transporte cumplirán las condiciones señaladas en el capítulo X de este Código para el de carnes frescas, refrigeradas o congeladas, según la clase de carnes de aves que se intente transportar, siendo obligatoria la refrigeración o congelación previa al transporte fuera de la localidad de sacrificio.

Los despojos externos e internos serán considerados carne de ave en cuanto a condiciones de su transporte.

Queda prohibido almacenar las carnes de aves en locales no autorizados para ello y ponerlas en contacto con sustancias que por su olor, color o cualquier otra causa puedan afectar al sabor, calidad o aspecto de estas carnes.

#### **1.1.2 – Técnicas**

Para la elaboración del producto vamos a utilizar carne e hígado de pato como materia principal.

El pato elegido para la elaboración de nuestros productos es el Mulard.

El pato Mulard es un híbrido resultante del cruce de macho Barbarie por una hembra de raza Pekín. Es un animal rústico, calmado y de rápido crecimiento y engorde, por lo que resulta muy dócil y resistente a las enfermedades. Es más pesada que las demás razas de patos, requiere un mínimo periodo de tiempo para obtener hígados grasos y además se adapta perfectamente a la producción tanto intensiva como extensiva. Es muy apreciado por el público gourmet ya que tiene un hígado de calidad comparable al de la oca.

Su hígado graso aparece blanco, consistente y posee excelente sabor. Se logran porcentajes de fusión en la elaboración, inferiores al 10%. La carne del pato Mulard no tiene tanta calidad como la carne del pato Barbarie pero ya que en nuestro producto final se aprecia más la calidad del hígado, basamos en la calidad de éste nuestra elección.

El pato se vende despiezado y para el hígado se establecen distintas categorías, que se ven expuestas a continuación:

- Extra: La pared exterior tiene apariencia lisa, de color claro uniforme exento de manchas sanguíneas, tripas u otros defectos. Es firme pero flexible al tocar. Los hígados gomosos cremosos y duros se excluyen.

- Primera: Tiene características similares al hígado extra en todos sus aspectos, con la única diferencia que tiene un color más oscuro.

- Segunda: Sobre la apariencia de este hígado hay que comentar que no se cumplen todos los criterios de los dos anteriores, ya que puede tener manchas rojizas, trazas de sangre u otras características. En cuanto a la textura puede tener cualquier característica.

Para la elaboración del paté se utilizará hígado de segunda, ya que las diferencias existentes una vez elaborado nuestro producto son mínimas mientras que económicamente las diferencias existentes son suficientemente grandes. Esta no es una elección solamente de nuestra industria, ya que los hígados de segunda son los utilizados en todas las industrias de paté, mientras que los extra y de primera son utilizados para la elaboración de foie gras.

## Anejo nº 4: Especificaciones de la materia prima

La materia prima se trae los lunes por la mañana. Se recibe en cajas de papel impermeable por las dos caras, de 10kg, apiladas en palets. La carne y el hígado vienen cerrados herméticamente. El transporte se realiza en frío ya que la carne de pato no puede superar los 4° C.

A la llegada a la fábrica la mercancía pasará un control para asegurar sus buenas condiciones y se rellena la siguiente ficha:

Fecha	Proveedor	Producto	Peso	Tª	Lote	Transporte (Tª e higiene)	Estado	Observaciones

Si la carne se halla en condiciones óptimas se lleva a la cámara frigorífica donde se mantendrá a 2° C, hasta el momento de procesado.

Los hígados y la carne de pato se recibirán semanalmente, para asegurar así que se trabaja con materia prima fresca y en buenas condiciones. Éste aspecto es muy importante, ya que la industria opta por una estrategia claramente decantada por la calidad del producto final.

## 1.2 – LECHE

### 1.2.1 – Legales:

#### **- Definición:**

Real Decreto 1679/1994 de 22 de julio, por el que se establecen las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos (BOE nº 229, de 24 de septiembre); modificado por el Real Decreto 402/1996, de 1 de Marzo (BOE nº 85, de 8 de abril); derogado el apartado 1 del artículo 15 por el Real Decreto 1749/1998, de 31 de julio (BOE nº 188, de 7 de agosto).

Se entiende por leche natural el producto íntegro, no alterado ni adulterado y sin calostros, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de las hembras mamíferas domésticas sanas y bien alimentadas. Con la denominación genérica de leche se comprende única y exclusivamente la leche natural de vaca.

Leche en polvo es el producto seco y pulverulento que se obtiene mediante la deshidratación de la leche natural, o de la total o parcialmente desnatada, higienizada al estado líquido antes o durante el proceso de fabricación. En nuestra industria es la leche en polvo la que se utiliza para hacer el paté.

### **- Características**

Color uniforme, blanco o cremoso claro, carente de color amarillo o pardo, característicos de un producto recalentado, así como de cualquier otro producto artificial. Olor y sabor fresco y puro, antes y después de su reconstitución. Ausencia de conservadores, neutralizantes o de cualquier otra sustancia ajena a la composición de la leche no incluidos en las listas positivas de este Código:

- Humedad máxima: 5% en peso.
- Materia grasa: 26% en peso para la leche entera, como mínimo, y 1,5% para la desnatada como máximo.
- Acidez, expresada en ácido láctico, 1,45% como máximo para la leche entera y 1,85% como máximo para la leche desnatada.
- Acidez de la grasa, expresada en ácido oleico, 2% en peso de la grasa como máximo.
- Ausencia de impurezas macroscópicas.



- Índice de solubilidad: Para la leche entera, 1 mililitro como máximo; mientras que para la leche desnatada, 1,25 mililitros como máximo.

- Las leches en polvo parcialmente desnatadas, cuyos contenidos grasos estén comprendidos entre el 1,5% y el 26%, responderán a las características precedentes con la excepción de la acidez expresada en ácido láctico, cuyo máximo por 100 gramos de polvo vendrá dado por la siguiente fórmula:

$$\text{Máximo por ciento} = 1,874 - 0,0163 * \% \text{ graso de la leche en polvo}$$

- Menos de  $10^5$  colonias de gérmenes por gramo de leche en polvo.
- Ausencia de coliformes en 0,1 gramos de leche en polvo.
- Prueba de la fosfatasa negativa.

### **1.2.1 – Técnicas:**

Para la elaboración de los patés de pato se va a utilizar leche en polvo. Esto es porque este tipo de leche es mucho más cómoda, tanto para su utilización y sobre todo para su almacenamiento, ya que no requiere refrigeración, ni ningún otro tipo de sistema para su conservación y además tiene las mismas propiedades emulsionantes que otros tipos de leche.

La leche se recibirá en sacos de 50 kg y se guardará en el almacén de materias primas.

## **1.3 – HUEVO PASTEURIZADO**

### **1.3.1 – Legales:**

#### **- Definición:**

Decreto 408/1975, de 7 de marzo, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria para la manipulación de huevos frescos y conservados, y elaboración, conservación y venta de ovoproductos (BOE nº 61, de 12 de marzo); derogado en parte por los Reglamentos del Consejo 1907/90/CEE, de 26 de junio (DOCE nº L 173, de 6

de julio), y de la Comisión 1247/91/CEE, de 15 de mayo (DOCE nº L 335, de 6 de diciembre); derogado en parte por el Real Decreto 1348/1992 de 6 de noviembre (BOE nº 292, de 5 de diciembre).

Con la denominación genérica de huevos se entiende única y exclusivamente los huevos de gallináceas. Los huevos de otras aves se designarán indicando además la especie de la que procedan.

Derivados de los huevos: son los productos constituidos total o parcialmente con huevo de gallina, desprovisto de cáscara y destinados a servir de materia prima para elaboración de productos alimenticios. Serán elaborados por procedimientos tecnológicos que ineludiblemente presupongan la aplicación de un proceso de pasteurización de las materias primas. No contendrán microorganismos patógenos vivos ni más de  $1,5 * 10^5$  gérmenes por gramo o centímetro cúbico de producto elaborado.

El huevo pasteurizado entrará dentro de la clasificación como derivado primario. La definición de los derivados primarios del huevo es la siguiente: productos constituidos por contenido entero del huevo, o por la clara separada de la yema o por la yema aislada.

### **- Condiciones de almacenamiento y transporte:**

En el transporte se asegurará lo siguiente:

- Empleo mínimo de tiempo.
- Temperatura y humedad adecuadas.
- El aislamiento de mercancías o ambientes que puedan contaminar los huevos o comunicarse olores o sabores extraños.

### **1.3.2 – Técnicas:**

Para la elaboración del paté se usa huevo pasteurizado de gallinácea.

La principal función del huevo es facilitar la emulsión debido a su alto contenido proteico el cual no varía con la pasteurización; con este tratamiento sin embargo se evitan gran cantidad de posibles contaminaciones.

El huevo se recibe en garrafas de diez litros cada quince días y se guarda en cámara frigorífica a una temperatura de 2º C.

### **1.4 – SAL**

#### **1.4.1 – Legales:**

##### **- Definición:**

Real Decreto 1424/1983, del 27 de abril, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la obtención, circulación y venta de la sal y salmueras comestibles (BOE nº 130, de 1 de junio; corrección de errores en BOE nº 279, de 22 de noviembre de 1983 y nº 60, de 10 de marzo de 1984); modificada por Real Decreto 1095/1987, de 10 de julio (BOE nº 215, de 8 de septiembre) derogado en lo relativo a aditivos por el Real Decreto 145/1997, de 31 de enero (BOE nº 70, de 22 de marzo).

Sal para alimentación: es el producto constituido por cloruro sódico en condiciones que le hacen apto para usos alimenticios y se conoce con el nombre de “sal comestible” o simplemente “sal”.

En la elaboración del producto se usará sal común: es la sal piedra, marina o mineral, purificada por lavado o por disolución seguida de cristalización. En la reglamentación se establecerán las diferencias granulométricas entre sus calidades gruesas, finas y entrefinas.

**- Características:**

- Cristales blancos, inodoros, solubles en agua sin residuo perceptible a simple vista y con sabor salino fresco.
- No contendrá una proporción de agua mayor de 5%
- Su residuo insoluble no será mayor del 0,5% en peso ni excederá su contenido de sales de calcio, magnesio y potasio del 1%, expresadas, respectivamente, en óxidos cálcicos, magnésicos o potásicos y calculados sobre producto seco.
- Estará exenta de nitratos, nitritos y sales amónicas.
- Se tolera la presencia de sal magnésica, calculada en óxido magnésico, hasta 2%, sobre producto seco, cuando el producto vaya a destinarse a la salazón, en cuyo caso se denominará “sal salazón”.
- El producto envasado y dispuesto para el consumo no contendrá más de  $2 \cdot 10^4$  gérmenes banales por gramo y estará libre de agentes patógenos.

**- Condiciones de almacenamiento y transporte:**

Solo se permitirá el transporte a granel cuando se destine a industrias ajenas a la alimentación o para la purificación o limpieza de la misma. La reglamentación correspondiente establecerá en qué casos podrá utilizarse este tipo de transporte en vehículos especiales para la industria de salazón.

**1.4.2 – Técnicas:**

Para la elaboración de los distintos productos se usará sal común. Se recibe en sacos de 10kg mensualmente y se guarda en el almacén de materia prima ya que no necesita almacenamiento frigorífico. Se recibe mensualmente porque al tratarse de un producto que aguanta fácilmente en buenas condiciones incluso sin refrigeración se ahorra en gastos de transporte del producto, sabiendo que no se gasta mucha sal en la elaboración de nuestro paté.

La adición de sal mejora la aglutinación de la proteína de la carne. Es importante incorporar la cantidad total de sal durante el cutterado. Por otra parte, la sal común adquiere en el hígado importancia principalmente organoléptica, a la vez que prolonga la capacidad de conservación y de depósito de los productos.

## 1.5 – PIMIENTA

### 1.5.1 – Legales:

#### - Definición:

Real Decreto 2242/1984, de 26 de septiembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de condimentos y especias (BOE nº 306, de 22 de diciembre; corrección de errores en BOE nº 89, de 13 de abril de 1985); derogado el artículo 14, apartados 2.1 (colorantes para sucedáneos de especias), por el Real Decreto 2001/1995, de 7 de diciembre (BOE nº 19, de 22 de enero de 1996); derogando en lo relativo a aditivos por el Real Decreto 145/1997, de 31 de enero (BOE nº 70, de 22 de marzo).

Pimienta negra: es el fruto incompletamente maduro y seco procedente del *Piper nigrum*, L., con no más del 5% de pedúnculos y granos abortados.

#### - Características:

No sobrepasará de las siguientes cifras:

- Humedad máxima: 14%
- Máximo de cenizas: 7%
- Máximo de sílice: 1,5%
- Máximo de fibra bruta: 14%
- Extracto etéreo volátil mínimo: 5,5%

### **1.5.2 – Técnicas:**

En la elaboración del paté en nuestra industria se usa pimienta negra molida. Se recibe en sacos de 10kg mensualmente. Tras la inspección realizada en la recepción se lleva al almacén de materia prima ya que no necesita almacenamiento frigorífico.

Al igual que ocurre con la sal, la pimienta se recibe mensualmente porque al tratarse de un producto que aguanta fácilmente en buenas condiciones incluso sin refrigeración se ahorra en gastos de transporte del producto, sabiendo que no se gasta mucho de este producto en la elaboración de nuestro paté.

## **1.6 – OPORTO**

### **1.6.1 – Legales:**

Real Decreto 157/1988, de 22 de febrero, por el que se establece la normativa a que han de ajustarse las denominaciones de origen calificadas de vinos y sus respectivos Reglamentos (BOE nº 47, de 24 de febrero; corrección de errores en BOE nº 67, de 18 de marzo).

Vino generoso, dulce y abocado: el que elaborado a partir de mosto de uvas de variedades selectas, siguiendo normas tradicionales o particulares en cada caso, a las que debe sus características distintivas, y a los que se puede añadir alcoholes vínicos. Su graduación alcohólica será superior a 14 grados, y cuya graduación potencial sea al menos 17 grados, siempre que conserve una cantidad de azúcares no fermentados superior a cinco gramos por litro. Los dulces deberán contener, como mínimo, 50 gramos de azúcares por litro (riqueza en materias reductoras).

### **1.6.2 – Técnicas:**

El oporto se recibe en cajas de doce botellas de litro mensualmente. Tras los controles se lleva al almacén de materia prima donde se coloca ordenadamente en palets.

## **2 – DISPONIBILIDAD Y LOCALIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA**

### **2.1 – CARNE E HÍGADO DE PATO**

Como se ha comentado en el anterior anejo (anejo III del estudio del producto) la demanda de productos de este tipo va en aumento, tanto en España y en Francia. Además, este último es por mucho el mayor productor de pate de hígado de pato y de foie-gras.

Gracias a la cercanía de esta zona con Francia, que es el mayor productor de paté de hígado de pato y de foie-gras, y el aumento del consumo en España, en la zona norte del país ha habido un aumento considerable de explotaciones de patos en los últimos años.

Otro factor muy importante es que es muy sencillo llevar una explotación de estas características, lo que ayuda a que los ganaderos en muchas ocasiones se decidan por una explotación de patos en vez de otra de otro tipo de ganado.

#### **2.1.1 – Localización de la producción:**

Concretamente, Navarra puede ser uno de los territorios con mayor número de explotaciones, por las razones que se han comentado anteriormente.

Podemos encontrar explotaciones en la mitad norte de Navarra, en las siguientes localidades entre otras:

- Bera de Bidasoa
- Aranaz
- Isaba
- Etxalar
- Alsasua
- ...

### 2.2 – COSTES DE LA MATERIA PRIMA

A continuación podemos observar el precio actual de la materia prima necesaria:

- Hígado de pato de 2ª:	15 euros/kg
- Carne de pato:	7 euros/kg
- Leche en polvo:	2,20 euros/kg
- Huevo pasteurizado:	1,68 euros/litro
- Sal:	2,8 euros/kg
- Pimienta negra:	15 euros/kg
- Oporto:	5 euros/litro



## ANEJO N° 5: PLANIFICACIÓN DEL PROCESO

## **1 – Introducción**

## **2 – Proceso de elaboración**

### ***2.1 – Diagrama básico de flujo***

### ***2.2 – Explicación del diagrama básico de flujo***

## **3 – Necesidades de materia prima**

### ***3.1 – Fabricación del producto***

#### ***3.1.1 – Fabricación normal de la fábrica***

#### ***3.1.2 – Fabricación de la fábrica en temporada navideña***

### ***3.2 – Necesidades de materia prima***

### ***3.3 – Necesidades de material de envasado***

## **4– Régimenes de trabajo**

### ***4.1 – Definición de la jornada laboral***

### ***4.2 – Personal requerido para el funcionamiento de la fábrica***

#### ***4.2.1 – En la zona de oficinas***

## 4.2.2 – En la zona de producción

## 1 – INTRODUCCIÓN

A la hora de proyectar una industria hay que realizar una buena planificación del proceso. Para ello hay que tener en cuenta varios aspectos: producción a lo largo del año, distribución de esta producción, disponibilidad de materia prima, días de trabajo, horas de trabajo, selección de los equipos de proceso...

Estos serán los factores que permitirán realizar el dimensionamiento y el diseño de la planta. Además, en la industria, la materia prima se recibirá ininterrumpidamente, por lo que se podrá abrir el calendario a todo el año, no como otras industrias agroalimentarias que limitan el calendario de producción a la temporada del producto que procesan.

La producción será de 1000 kg diarios lo que supone una producción semanal de 5000 kg. Esto ocurrirá en la temporada normal, ya que en la temporada pre-navideña se multiplicará esta producción al doble.

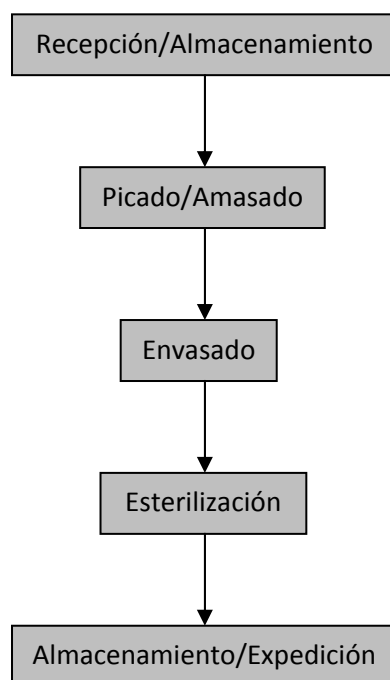
La temporada de alta producción, se decidirá cada año y dependiendo de los pedidos, pero en principio durará 6 semanas comenzando a principios- mediados de noviembre y terminando en mediados-finales de diciembre.

Al tener 220 días laborables al año, la producción anual será de unas 250 toneladas.

## 2 – PROCESO DE ELABORACIÓN

### 2.1 – DIAGRAMA BÁSICO DE FLUJO:

La fabricación de paté implica diferentes fases de producción, las cuales se pueden resumir en los siguientes pasos fundamentalmente (más adelante se podrá ver un diagrama de flujo más detallado):



## 2.2 – EXPLICACIÓN DEL DIAGRAMA BÁSICO DE FLUJO:

El primer paso está claro que tienen que ser la recepción y almacenamiento de la materia prima.

En el segundo paso, los ingredientes ya acondicionados se introducen en el cutter para el picado y amasado de los ingredientes. La materia prima se introduce al cutter en el siguiente orden: carne de pato, hígado de pato, huevo pasteurizado, leche, oporto, sal y pimienta. En esta máquina se da la emulsión de la pasta y se produce una homogeneidad en el producto.

El tercer paso es el envasado. Tras obtener una pasta homogénea, ésta se envasa en caliente en latas de hojalatas y se cierran para pasar al siguiente paso.

El cuarto paso es la esterilización, que se trata del tratamiento térmico aplicado al producto. Este paso permite que el producto sea suficientemente estable para permitir un almacenamiento de larga duración y a temperatura. Se puede decir que este es el paso más importante, ya que en un principio lo que se quería conseguir al realizar paté era que la carne aguantara más tiempo que lo normal a temperatura ambiente.

Ya una vez producido el producto se pasa al quinto paso. Es el almacenamiento de producto terminado y su respectiva expedición.

Todos estos pasos junto a otros que se dan en el proceso vienen perfectamente reflejados en el anejo de tecnología de proceso.

### **3 – NECESIDADES DE LA MATERIA PRIMA**

#### **3.1 – FABRICACIÓN DE PRODUCTO:**

Durante toda la semana se fabricará el mismo paté pero habrá diferencia en el envasado. De lunes a miércoles se envasará en latas de 100 gramos, mientras que los dos últimos días de la semana se envasará en latas de formato grande, concretamente en latas de 190 gramos.

El calendario de elaboración de los diferentes tipos de paté se repetirá a lo largo de todo el año salvo en la temporada pre-navideña.

##### **3.1.1 – Producción normal de la fábrica:**

- Lunes: 1000 kilogramos de paté en envase pequeño. Esto supondrá la producción de, aproximadamente, 10000 latas diarias de pate.
- Martes: 1000 kilogramos de paté en envase pequeño. Esto supondrá la producción de, aproximadamente, 10000 latas diarias de pate.
- Miércoles: 1000 kilogramos de paté en envase pequeño. Esto supondrá la producción de, aproximadamente, 10000 latas diarias de pate.
- Jueves: 1000 kilogramos de paté en envase grande. Esto supondrá la producción de, aproximadamente, 5263 latas diarias de pate.
- Viernes: 1000 kilogramos de paté en envase grande. Esto supondrá la producción de, aproximadamente, 5263 latas diarias de pate.

La cantidad teórica de latas diarias es la indicada pero la cantidad real será inferior, por toda la cantidad de producto que se queda en las máquinas, posibles roturas de latas, producto en mal estado...

### **3.1.2 – Producción de la fábrica en temporada navideña:**

- Lunes: 1000 kilogramos de paté en envase pequeño. Esto supondrá la producción de, aproximadamente, 20000 latas diarias de pate.
- Martes: 1000 kilogramos de paté en envase pequeño. Esto supondrá la producción de, aproximadamente, 20000 latas diarias de pate.
- Miércoles: 1000 kilogramos de paté en envase pequeño. Esto supondrá la producción de, aproximadamente, 20000 latas diarias de pate.
- Jueves: 1000 kilogramos de paté en envase grande. Esto supondrá la producción de, aproximadamente, 10526 latas diarias de pate.
- Viernes: 1000 kilogramos de paté en envase grande. Esto supondrá la producción de, aproximadamente, 10526 latas diarias de pate.

En cambio de la producción en la temporada navideña se debe a la mayor demanda en estas fechas de este tipo de productos especialmente de los de más alta calidad que no tienen tanta salida durante el año.

Tal como se ha dicho en el caso de la producción normal, la cantidad teórica de latas diarias es la indicada pero la cantidad real será inferior, por toda la cantidad de producto que se queda en las máquinas, posibles roturas de latas, producto en mal estado...

## **3.2 – NECESIDAD DE MATERIA PRIMA:**

La proporción de materia prima que lleva el paté es la siguiente:

- Carne de pato: 50 %
- Hígado de pato: 35 %
- Huevo pasteurizado: 4 %
- Leche: 8 %
- Oporto: 1 %
- Sal: 1,5 %
- Pimienta: 0,5 %

La necesidad de materia prima será la siguiente (en kilogramos):

Producto	Cada 1000 kg	Temporada normal		Temporada alta		Anual
		Diaria	Semanal	Diaria	Semanal	
Carne	500	500	2500	1000	5000	125000
Hígado	350	350	1750	700	3500	87500
Huevo	40	40	200	80	400	10000
Leche	80	80	400	160	800	20000
Oporto	1	1	5	2	10	250
Sal	1,5	1,5	7,5	3	15	375
Pimienta	0,5	0,5	2,5	1	5	125

### 3.3 – NECESIDAD DE MATERIA DE ENVASADO:

Tal como se ha comentado anteriormente, la planta contará con una producción diaria de 10000 latas pequeñas o 5263 latas grandes. Esto ocurrirá en temporada normal, ya que en temporada pre-navideña se multiplicará por dos esa cantidad.

Por lo tanto, la necesidad de material de envasado es de tantas latas como se ha dicho anteriormente, y la misma cantidad de tapas para los envases, ya que vienen por separado.



El envase secundario se trata de cajas de cartón, y sabiendo que en las cajas de las latas grandes entrarán 150 latas de paté y en las cajas de las latas pequeñas entrarán 200 latas, se necesitarán 35 cajas para latas grandes y 50 cajas para latas pequeñas, todo ello diariamente.

Además de todo eso, se necesitará el mismo número de etiquetas que latas, ya que cada latas dispondrá de una etiqueta. Estas etiquetas se recibirán en rollos de 1500 etiquetas cada una.

El film transparente para enfardar se adquiere en bobinas de 50 cm y 1500 metros de longitud. Este soportará una carga máxima de  $700 \text{ kg/m}^2$ .

Es recomendable tener disponible una mayor cantidad de material de envasado y embalaje por lo que el stock de la primera semana será mayor, tal como se verá en el anejo nº 6 de la tecnología del proceso.

## **4 – REGIMENES DE TRABAJO**

### **4.1 – DEFINICIÓN DE LA JORNADA LABORAL:**

La jornada laboral será de 8 horas, comenzando a las 8:00 de la mañana y acabando a las 16:00 de la tarde. Este horario es para el personal de la producción y no cambiará en todo el año.

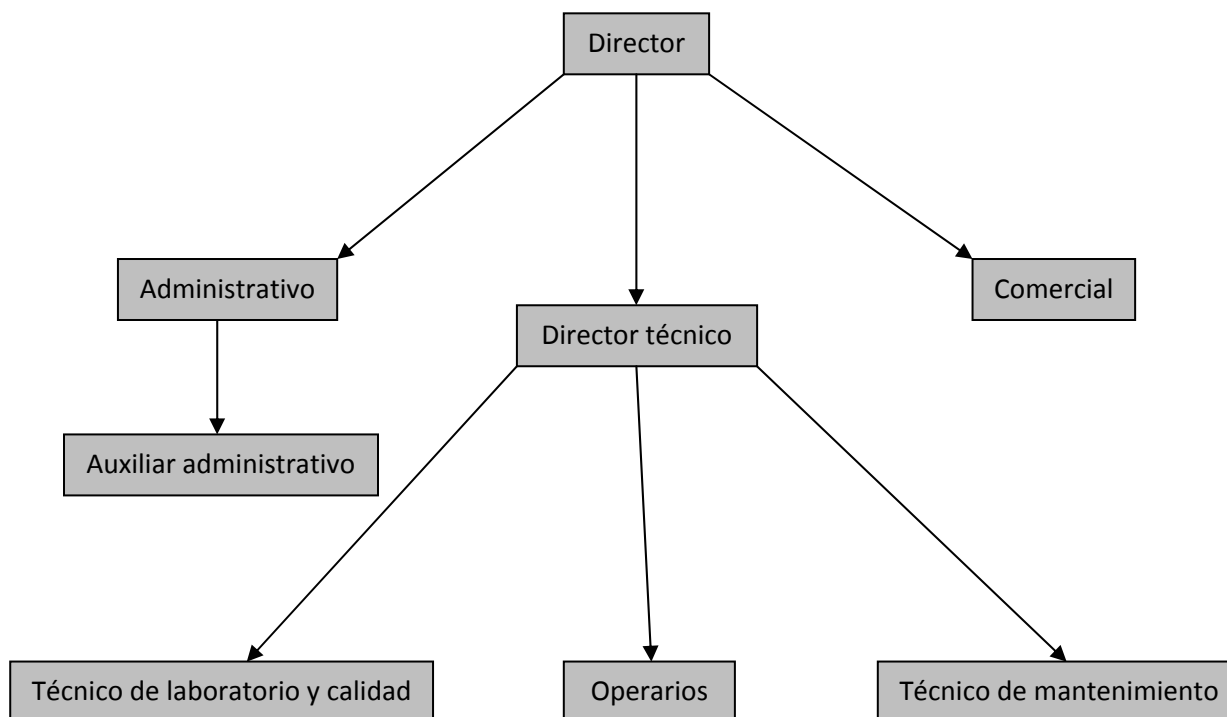
El personal de oficinas trabajará una jornada laboral de 8 horas cuyo horario será de 8:00 a 13:00 y de 14:30 a 17:30 horas.

Tal como es obligatorio, se realizará un descanso de 30 minutos para el bocadillo, que se hará de forma rotativa entre los trabajadores, para que en ningún caso el puesto de trabajo que ocupa cada uno quede vacío. Así se consigue que no se pare la producción, ya que eso supondría una gran complicación para el proceso.

Por otro lado, por la tarde se llevará a cabo la limpieza de la planta, por medio de una empresa contratada para dicho trabajo. Estos comenzarán a trabajar a las 16:00 inmediatamente después de que se haya ido todo el personal de la industria.

## 4.2 – PERSONAL REQUERIDO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA INDUSTRIA:

El personal requerido en las distintas necesidades de la industria se distribuirá de la forma del siguiente organigrama:



A continuación, se explica el lugar de trabajo y la función laboral de cada uno de los componentes:

### 4.2.1 – En la zona de oficinas

→**Director:** Es el director de la industria por lo que deberá supervisar al Director Técnico, al Comercial y a los administrativos. El trabajo lo realizará sobre todo en la zona de oficinas. Dispondrá de una oficina propia.

→**Director técnico:** Estará al frente del personal que realice tareas de producción, es decir, de los operarios, el técnico de laboratorio, y el técnico de mantenimiento. Será el responsable de la forma de ejecución y de la disciplina del personal. Trabajarán tanto en la zona de producción como en la zona de oficinas según el trabajo que tenga que realizar.

→**Comercial:** Es el encargado de todas las visitas de clientes o atención a las mismas. También deberá trabajar en el marketing y buscando posibles nuevas alternativas de ventas.

→**Administrativo:** Realiza funciones tales como pagos, cobros, transcripción en libros de cuenta corriente, revisión y redacción de correspondencia, encargado de trabajos informáticos, etc.

→**Auxiliar administrativo:** Realizará su trabajo bajo las órdenes del administrativo. También deberá hacer la labor de recepcionista en caso de que llame alguien o venga alguna visita.

#### **4.2.2 – En la zona de producción**

→**Técnico de laboratorio y calidad:** Es la persona que trabajará en el laboratorio. Se encargará de realizar todos los análisis físicos, químicos y microbiológicos de la materia prima que llega. Además tendrá que realizar las pruebas de calidad del producto terminado. Este tendrá el mismo horario de trabajo que los trabajadores de las oficinas, es decir, de 8:00 a 13:00 y de 14:30 a 17:30 horas.

→**Técnicos de mantenimiento:** Son 2 y son los responsables del correcto funcionamiento de los equipos de la planta. Su lugar de trabajo natural es la sala de máquinas pero trabajará por toda la instalación, ya que tendrá que ir allá donde haya una avería. Estará a la orden del director técnico.

→**Operarios de la sala de elaboración:** En esta sala se requieren 6 trabajadores. 5 de ellos se encargarán del acondicionamiento de la carne e hígados de pato, mientras que el último se encargará del pesado de los ingredientes y preparación de la pasta.

→**Operarios de la sala de envasado:** Aquí se requieren 8 trabajadores. Todos ellos deberán tener conocimientos de todas las máquinas y trabajos a realizar en esta sala, ya que deberán ir ayudándose unos a otros. Los trabajos a realizar en esta sala son la inspección y control del cerrado, programación y vigilancia de la etiquetadora, preparación y seguimiento de la esterilización, vigilancia del proceso

lavado/secado/llenado/cerrado, despaletizado de latas y introducción de las mismas al lavalatas, empaquetado de latas, enfardado...

→**Carretilleros:** Se contará con un carretillero, que será el encargado del transporte de materias primas y producto terminado. Su labor principal será la carga y descarga de camiones pero también deberá colaborar en el transporte de materias primas a la zona de trabajo o el transporte del producto terminado de la zona de trabajo al almacén.

→**Personal de limpieza:** Como ya se ha comentado anteriormente de la limpieza se encargará una empresa contratada para ese labor. La cantidad de operarios necesarios la decidirá la empresa subcontratada.

→**Chóferes:** De los chóferes también se encargará otra empresa subcontrata de distribución. Deberán llevar a cabo el aprovisionamiento de la materia prima y la distribución del producto terminado.

Haciendo el recuento de los operarios citados, las necesidades de mano de obra llegan a una cantidad de 6 empleados a turno partido y 17 empleados a turno normal (de mañana) más los operarios de las empresas subcontratas de limpieza y transporte. Aproximadamente, será necesario un total de 25 trabajadores para llevar a cabo los trabajos de la planta de producción de paté.

Todos los trabajadores de la zona de producción deberán llevar indumentaria específica que garantice la higiene, tal como una bata blanca debidamente limpiada, gorro, mascarilla, guantes de látex y botas. El traje y las botas se limpiarán pero el resto de la indumentaria será de usar y tirar. El técnico de mantenimiento será el único que llevará indumentaria diferente, pero únicamente se diferenciará en el color.

## ANEJO N° 6: TECNOLOGÍA DEL PROCESO

## **1 – Introducción**

## **2 – Diagrama de flujo de la tecnología del proceso**

## **3 – Explicación de la tecnología del proceso. Planteamiento de alternativas:**

### ***3.1 – Recepción de la materia prima***

### ***3.2 – Almacenamiento de la materia prima***

### ***3.3 – Acondicionamiento y preparado de la materia prima***

### ***3.4 – Pesado***

### ***3.5 – Picado y amasado***

### ***3.6 – Envasado***

- Dosificado o llenado
- Cerrado

### ***3.7 – Operaciones complementarias al envasado***

- Despaletizado de las latas
- Lavado de las latas
- Secado de latas

***3.8 – Esterilización***

***3.9 – Inspección y controles***

***3.10 – Etiquetado***

***3.11 – Empaquetado***

***3.12 – Paletización y enfardado***

***3.13 – Almacenamiento de producto acabado***

***4 – Diagrama de flujo de los pasos del proceso***

## 1 – INTRODUCCIÓN

El proceso para la elaboración de paté ha ido evolucionando a lo largo de los últimos años. Por ello son muchas las alternativas por las que podemos optar, por lo que habrá que estudiar sus ventajas e inconvenientes, para elegir la más adecuada en función de nuestro fin, que es el de conseguir un producto de calidad.

El diagrama de flujo, y por lo tanto los procesos unitarios usados en las distintas industrias son similares, diferenciándose simplemente en las condiciones de dichas operaciones. Seguidamente se exponen el diagrama escogido, las distintas alternativas y las opciones escogidas razonadamente.



## 2 – DIAGRAMA DE FLUJO DE LA TECNOLOGÍA DEL PROCESO



### **3 – EXPLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DEL PROCESO. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS:**

#### **3.1 – RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA:**

La zona de recepción de la materia prima debe de estar cerca de la zona de almacenamiento y tiene que tener espacio suficiente para hacer frente a la llegada de materia prima. También es importante que no obstruya el desarrollo del resto de actividades de la industria.

#### **3.2 – ALMACENAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA:**

Parte de la materia prima se guardará en un almacén y lo demás en cámara frigorífica.

En el almacén se guardará: sal, pimienta, leche y oporto. Será un lugar seco con una humedad relativa de alrededor del 60%, y un lugar fresco al que no le dé el sol. La temperatura deberá mantenerse cercana a los 20° C. Deberá tener un espacio tal que sea capaz de almacenar toda la materia prima en optimas condiciones de estiba.

La materia prima puede venir a granel o empaquetada. La opción de recibirla a granel no es buena puesto que las cantidades que utilizamos de esta materia auxiliar son pequeñas y la mejor manera de almacenarla es si viene empaquetada ya que así evitamos riesgos de que se estropee por humedad, riesgos de encontrar sustancias extrañas...

Esto supone almacenar el primer lunes de cada mes aproximadamente lo siguiente:

- 1750 kg de leche en polvo, que se recibiría en 35 sacos de 50 kg cada uno.
- 3 sacos de 10 kg de sal.

- 1 saco de 10kg de pimienta negra molida
- 25 kg de oporto, lo que equivaldría aproximadamente a 2 cajas de doce botellas de litro.

En temporada alta, es decir en los meses de noviembre y diciembre la producción aumenta, por lo que las anteriores cantidades se mantienen pero los pedidos se hacen el primer y tercer lunes del mes, duplicando así la producción de la industria.

Por otro lado, la carne y el hígado de pato se almacenarán en cámara frigorífica a 2º C. Esta se recibe semanalmente y envasada al vacío para evitar contaminaciones en su manipulación, transporte... El huevo pasteurizado se recibe cada quince días en bidones. Aproximadamente será necesaria la recepción de 2500kg de carne de pato, 1750kg de hígado de pato semanalmente y 25 bidones de 10 litros de huevo pasteurizado cada quince días. Estas cantidades se duplican en la temporada navideña.

El almacén del material de envasado deberá disponer del espacio suficiente para almacenar un mayor stock que el de una semana ya que la primera semana se pedirá más de lo necesario, en vista de posibles roturas, huelgas... La recepción será cada semana. También habrá que tener en cuenta que los bidones en los que viene el huevo se van vaciando por lo que habrá que destinar un lugar para ellos.

Las cajas de cartón no ocupan mucho espacio ya que vienen plegadas. El film con que se envuelven los palets tampoco supone mucho espacio ya que viene enrollado en bobinas y las bobinas de etiquetas ocuparán aún menos superficie que el film plástico.

Los palets se apilarán en la parte exterior de la fábrica en un lugar donde no supongan ningún problema para la libre circulación de camiones y carretillas. Cada palet tiene una dimensión de 1x1,2x0,15 metros y se apilarán hasta una altura de 4 metros.

La primera semana habrá en el almacén:

- 20000 latas grandes y 50000 latas pequeñas que vienen en palets.

- 20000 tapas para latas grandes y 50000 tapas para latas pequeñas que también vienen en palets.

- 250 cajas de cartón para las latas pequeñas y 150 cajas de cartón para las latas grandes.

### **3.3 – ACONDICIONAMIENTO Y PREPARADO DE LA MATERIA PRIMA:**

La carne y el hígado han de ser acondicionados antes de echarse a la cutter. Este acondicionamiento supone la eliminación de partes feas, venas... de manera que solo se utilice la parte óptima de esta. Este paso del proceso se realiza de forma manual, por medio de 5 operarios con su respectivo aprendizaje.

### **3.4 – PESADO:**

Todos los ingredientes deben ser pesados en báscula para echar la cantidad adecuada según el producto que se vaya a elaborar. Esto lo realiza un operario con una báscula, que tras el pesado llevará la cantidad deseada a la siguiente máquina.

### **3.5 – PICADO Y AMASADO:**

La fabricación de pastas finas requiere dos etapas, una de fragmentación, seguida de una segunda de reestructuración de los componentes cárnicos y grasos. Al principio los lípidos y las proteínas se liberan a partir de las estructuras compartimentales de los granos de los tejidos obtenidos en el curso de la primera etapa; después se establecen las estructuras que dependen de las propiedades funcionales de los constituyentes, la cohesión entre los diferentes elementos, lípidos, proteínas, y agua, resulta de las interacciones que se operen en las estructuras de nueva creación.

Lo primero que se echa es la carne y tras éste el hígado de pato para que se vaya picando y después el resto de los ingredientes. Después se cierra la máquina para que el picado se realice a vacío. Con esto se consiguen más cortes y que no queden burbujas de aire entre la masa. La mezcla trabaja a 60° C para que las proteínas se suelten con más facilidad obteniendo así una mejor emulsión. Aunque es suficiente con menos tiempo de

funcionamiento de la máquina, esta se mantiene en marcha unos 15 minutos para asegurar un buen picado y amasado.

El huevo adicionado a la pasta es el principal agente emulsionante debido a su alto contenido proteico; cuanto mayor es el contenido en proteínas de la carne menor cantidad de huevo es necesaria. A pesar de ello en nuestra industria se echa siempre la misma cantidad de huevo.

Con la sal se consigue disolver las proteínas con mayor facilidad para que absorban agua y se vaya creando la emulsión.

La leche también tiene propiedades emulsionantes pero su principal función es la de darle un sabor más suave a la mezcla.

La función del resto de ingredientes es conferir a la masa un buen sabor.

Este proceso es muy condicionante a la hora de diseñar los demás procesos, ya que un buen picado y amasado solamente se puede conseguir en una maquina que funcione de forma discontinua.

### **3.6 – ENVASADO:**

El envasado va a servir para proteger el producto del exterior, para que se conserve durante un tiempo y para anunciar el producto al colocar la etiqueta. Se va a realizar en latas de hojalata barnizada en latas de dos tamaños diferentes.

#### **3.6.1 - Dosificado o llenado:**

El llenado de las latas se realiza en caliente a una temperatura de unos 60° C, exactamente la temperatura a la que se realiza el picado y amasado. Con esta temperatura se libera el aire existente en el producto lo que contribuye a la formación de

un vacío cuando el envase se enfría a una temperatura menor a aquella a la que fue cerrada.

Con una temperatura alta de envasado se consigue lo siguiente:

- Distribución más uniforme del producto en el recipiente.
- Minimizar la variación de peso en el llenado por cambios de densidad.
- Atenuar el choque térmico.

En el envasado en caliente la elección del sistema de llenado depende muchos factores. Los siguientes son los más importantes:

- Naturaleza del producto
- Viscosidad
- Espumabilidad
- Corrosividad
- Abrasividad
- Solubilidad
- Inflamabilidad
- Nocividad

Existen varios sistemas de llenado:

### 1 - Por nivel:

1.1 - *Gravedad*: El más usado por su simplicidad ya que se basa en el principio de los vasos comunicantes. Resulta lento pero a la vez sencillo y práctico porque al no existir grandes mecanismos se evitan muchas averías y mantenimiento.

1.2 - *Vacío*: Consiste en hacer el vacío en el envase lo que obliga a la aspiración del líquido.

1.3 - *Presión*

1.4 - *Control neumático de nivel*

2 - Por volumen:

2.1 - *Dosificado mecánico*: Muy usado en el llenado de líquidos. Los empleados comúnmente son los de pistones, que disponen de cabezas llenadoras dispuestas en líneas o en carrusel. Su funcionamiento también es sencillo ya que un pistón llena el cilindro donde se encuentra una medida determinada de líquido, lo pasa a un depósito y mediante otro pistón de las mismas características situado en la zona contraria a este depósito es por donde se produce el vaciado sobre el envase.

2.2 - *Dosificado hidráulico*

2.3 - *Gravedad volumétrica*

2.4 - *Caudalímetro inductivo*

3 - Por peso:

3.1 - *Peso neto*

3.2 - *Peso bruto*

3.3 - *Másicos*

Las que se han explicado son las más utilizadas en industrias alimentarias, por lo que en nuestro caso se va a utilizar una máquina de dosificado mecánico de pistón.

No se ha optado por un sistema de llenado por gravedad o por vacío porque al ser una masa con bastante viscosidad no conseguiríamos el derrame de toda la cantidad a la lata. En consecuencia la dosificadora más adecuada para esta industria es una con un sistema de llenado mecánico.

Tras el llenado, los envases se cierran en la misma máquina o en otra diferente. En este caso son dos máquinas separadas pero van unidas por una cinta transportadora.

### **3.6.2 - Cerrado:**

El cerrado de los envases es una operación muy importante, ya que de ella depende:

- La resistencia mecánica a los esfuerzos de presión y vacío durante los tratamientos térmicos.
- La estanqueidad permanente a gases, líquidos y microorganismos del envase.

Estas dos características son muy importantes a la hora de realizar el paté ya que un pequeño error en uno de estos dos procesos puede hacer disminuir mucho la calidad del producto final.

Las latas en las que se envasa el paté están compuestas de tres elementos. El fondo viene unido de fábrica con el cuerpo y la tapa viene ya preparada con la junta. También hay que comentar que en los últimos años se están viendo latas que son de dos piezas, en las que el fondo y el cuerpo son la misma pieza pero no van a ser usadas en nuestra industria.

Una vez llenas pasan por una cinta transportados de la dosificación a la cerradora. En ella las tapas se cierran mediante un doble enganche, de forma que la primera moleta engancha el borde de la tapa sobre el borde del cuerpo y la segunda



completa el cierre presionando ambos bordes. Durante el tratamiento térmico, el compuesto termoplástico aplicado previamente en la zona del cierre se funde, rellenando los espacios que quedaron después del cierre en esta zona. Las costuras de la lata son la parte más débil del envase, por lo que el estado de los cierres se inspecciona de cuando en cuando para comprobar que no se producen fallos y que se cumplen las especificaciones.

La operación de cierre de las latas va a ser de manera mecánica. Es una operación de gran fiabilidad aunque se realice a gran velocidad.

### **3.7 – OPERACIONES COMPLEMENTARIAS AL ENVASADO:**

#### **3.7.1 - Despaletizado de las latas:**

Las latas llegan apiladas en palets que van encintados con un plástico para evitar roturas.

Cada fila de latas va separada mediante un cartón.

En este paso, primero se dará el desprenclado y luego se incorporarán los envases a la cinta transportadora que los llevará a la máquina de lavado.

Se realiza de forma manual.

#### **3.7.2 - Lavado de envases:**

Las latas vienen limpias de fábrica pero antes del llenado es recomendable someterlas al lavado para asegurarnos de que están completamente limpias antes del llenado ya que se pueden haber ensuciado en los procesos posteriores a la salida de fábrica (almacenamiento, transporte, despaletizado...).

Un operario se encargará manualmente de despaletizar las latas y llevarlas a la máquina donde se realiza la limpieza de las mismas.

La limpieza se puede realizar por medio de vapor o por medio de agua con detergente, pero en esta industria nos decantamos por la segunda opción porque a la larga sale más económico (aunque necesitemos un proceso de secado de envases) y la limpieza es más minuciosa. La limpieza por vapor tiene un efecto desinfectante muy grande pero tal vez podrían quedar suciedades que pueden ser eliminadas por el agua

### **3.7.3 - Secado de envases:**

Esta operación no sería necesaria si se hubiera elegido una limpieza de envases por vapor, pero habiendo elegido la limpieza por agua con detergente es necesaria una operación de secado de envases.

Es secado hay que realizarlo con aire, ya que no puede haber contacto de ninguna superficie con las latas, evitando así la contaminación microbiana u otras suciedades. Además serviría de ayuda que durante el secado de los envases con aire se empleara un poco de calor para ayudar así al proceso, aunque no sea totalmente imprescindible.

Visto esto se eligió un túnel con dos ventiladores y con un serpentín calefactor que se verá más adelante en el anejo de la ingeniería del proceso.

## **3.8 – ESTERILIZACIÓN:**

Se entiende por esterilización el tratamiento térmico, aplicado generalmente a productos poco ácidos en los que pueden desarrollarse bacterias esporuladas, cuyos fines son eliminar los riesgos para la salud pública y que el producto sea suficientemente estable para permitir un almacenamiento de larga duración a temperatura ambiente.

Es un tratamiento de alta intensidad, realizado a temperatura superior a 100° C que consigue una suficiente destrucción de las floras patógena y banal, incluyendo las

formas esporuladas, para que queden garantizadas la salud pública y la estabilidad del producto almacenado a temperatura ambiente.

En este caso el producto es esterilizado tras ser envasado. El producto se envasa en caliente por lo que no hay aire ocluido en los tejidos que podría ocasionar un tratamiento no satisfactorio.

La esterilización puede ser continua o por cargas:

Ventajas de una esterilización continua:

- Ahorro energético ya que solo es necesario calentar la masa del autoclave un vez y luego solo se gasta la energía necesaria para calentar el producto.
- Uniformidad en el tratamiento.
- Reducción de las necesidades de mano de obra.

Razones por las que se ha elegido una esterilización por cargas:

- Un esterilizador por cargas se adapta a todo tipo de envases. Y sabiendo que nuestra fábrica va a producir dos tamaños de latas diferentes es una característica a tener en cuenta.
- La fábrica tiene una producción baja y solo va a ser necesario calentar unas pocas veces el autoclave al día por lo que la diferencia en el gasto energético no es suficientemente grande como para decantarse por una esterilización continua.
- El producto a esterilizar no viene de una manera continua, ya que llega de la cutter que es un sistema por cargas. Esta es la razón de más peso, ya que no tendría sentido tener un esterilizador continuo mientras el producto llega intermitentemente a este proceso.

La esterilización por cargas ofrece distintas opciones ateniéndose en la sustancia que realiza el calentamiento:

### 1 - Calentamiento por vapor de agua saturado:

El producto se introduce en cestas de forma adecuadamente diseñada para el autoclave. El calentamiento de los envases se produce por condensación de vapor de agua saturado en la superficie del mismo; el coeficiente de película que se consigue es muy alto. Para tratar de conseguir un tratamiento homogéneo, se debe conseguir que la superficie de todos los envases esté en contacto con vapor de agua condensándose, por lo que hay que eliminar todo el aire presente en el interior del recinto en el momento de iniciar la operación, lo que se consigue mediante la operación de purga de aire.

El enfriado de los envases puede realizarse en el interior o en el exterior. Si se produce en el interior se inundará el autoclave después de haber abierto válvulas y espitas para igualar la presión interna con la externa se hayan igualado se abrirá la tapa y se extraerá la cesta para introducirla a continuación en agua fría durante el tiempo adecuado para conseguir la disminución de la temperatura en el centro térmico hasta unos 40° C aproximadamente. El resto del enfriamiento se realiza en el exterior mientras se encuentra realizando los siguientes procesos.

### 2 - Calentamiento por mezcla de vapor agua-aire:

Este sistema de calentamiento se usa cuando los envases no son capaces de soportar la diferencia de presión entre el interior del envase y el exterior y es necesario disponer de sistemas de refrigeración en los que se pueda trabajar a contrapresión. Esto se consigue con la inyección de aire comprimido.

El coeficiente de película de la mezcla de vapor-aire para la calefacción es menor que el del vapor de agua saturado condensándose. Además pueden coincidir zonas de la superficie del envase que no se ha mezclado bien el vapor y el aire, haciendo que la esterilización no sea tan homogénea.

### 3 – Calentado por agua sobrecalentada:

Es una alternativa al uso de mezcla de vapor-aire mediante la utilización de agua sobrecalentada mantenida a una presión superior a la de saturación del vapor a la temperatura de trabajo.

El calentamiento del producto se consigue por intercambio de calor sensible por lo que la capacidad de transferencia de calor por unidad de masa es muy inferior a la de la misma unidad de masa de vapor. La transferencia de calor en estas condiciones no se realiza a temperatura constante ya que se da mediante el enfriamiento del agua y el coeficiente de transferencia de calor depende de la velocidad con la que el agua circula sobre la superficie a calentar. Por estas razones el proceso no es tan homogéneo y además es más difícil controlar el tratamiento que ha sufrido el producto

El autoclave que vamos a utilizar es el de calentamiento por vapor de agua saturado ya que el coeficiente de película es el mayor, el tratamiento es el más homogéneo y el envase de hojalata que se utiliza soporta la diferencia de presión. En industrias de productos enlatados no hay ninguna duda en el tipo de esterilización que haya que elegir, ya que el citado método tiene todas las ventajas posibles comparado con los demás sistemas.

El producto en el autoclave va a pasar por una fase de subida de temperatura hasta 115° C que va a durar 5 minutos, una fase de esterilización a 115° C y 1,5 bares de presión que durará 90 minutos y una fase de enfriamiento dentro del autoclave que durará 20 minutos.

Para asegurar que el tratamiento térmico es el adecuado, todos los parámetros a controlar en el proceso de esterilización son seguidos por programa de ordenador.

También se controlan las condiciones de presión y temperatura durante el enfriamiento rápido que tras el tratamiento térmico se produce en el autoclave por recubrimiento de las latas con agua de la red.

### **3.9 – INSPECCIÓN Y CONTROLES:**

Tras el cerrado y esterilización de las latas, éstas pasan por una zona perfectamente iluminada en donde un operario vigila que los cierres se mantengan correctamente para poder desechar los envases en mal estado.

Además, aquí es donde cada cierto tiempo determinado por la APPCC se toman muestras de cada lote para realizar pruebas de laboratorio que nos confirmen el estado óptimo del producto.

### **3.10 – ETIQUETADO:**

Los códigos de barra se imprimen tanto en los envases individuales, en las que vienen incluidas en la etiqueta, para que su precio pueda ser leído por las cajas registradoras, como en el embalaje final.

La etiqueta de la lata tiene varias funciones como pueden ser la de informar al consumidor, o como diseñarlo de una manera con la intención de llamar la atención del consumidor.

En la etiqueta deben estar perfectamente visibles y legibles todos los datos obligatorios del producto según la norma de calidad.

El etiquetado se va a realizar de manera mecánica ya que un etiquetado manual solo sería rentable para producciones mucho más bajas que las que tiene nuestra industria.

### **3.11 – EMPAQUETADO:**

Las latas se colocan en cajas de cartón para su fácil transporte y distribución.

Las cajas vienen plegadas para un mejor transporte por lo que habrá que formarlas. Un operario deberá dedicarse a formar las cajas e introducir el número de latas adecuado en cada una de ellas.

Una vez formadas las cajas, los envases se introducen en la caja adecuada a su tamaño. Existen dos tipos de cajas dependiendo al tamaño de lata al que haya que introducir en su interior. Las cajas de las latas grandes tienen capacidad de 150 latas

mientras que las cajas de las latas pequeñas tienen una capacidad de 200 latas. Las cajas una vez llenas son precintadas.

Este trabajo se realiza de forma manual por los operarios ya que no es adecuada una mecanización de este paso para el nivel de producción de la fábrica.

### **3.12 – PALETIZACIÓN Y ENFARDADO:**

Las cajas de cartón se colocarán en palets para una mayor facilidad en la manipulación, almacenamiento y transporte del producto acabado. Este paletizado va a ser manual.

Tras la paletización, los palets pasan al proceso de enfardado que trata de que se coloca un film de plástico rodeando al mismo en forma de fleje para su protección.

### **3.13 – ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO ACABADO:**

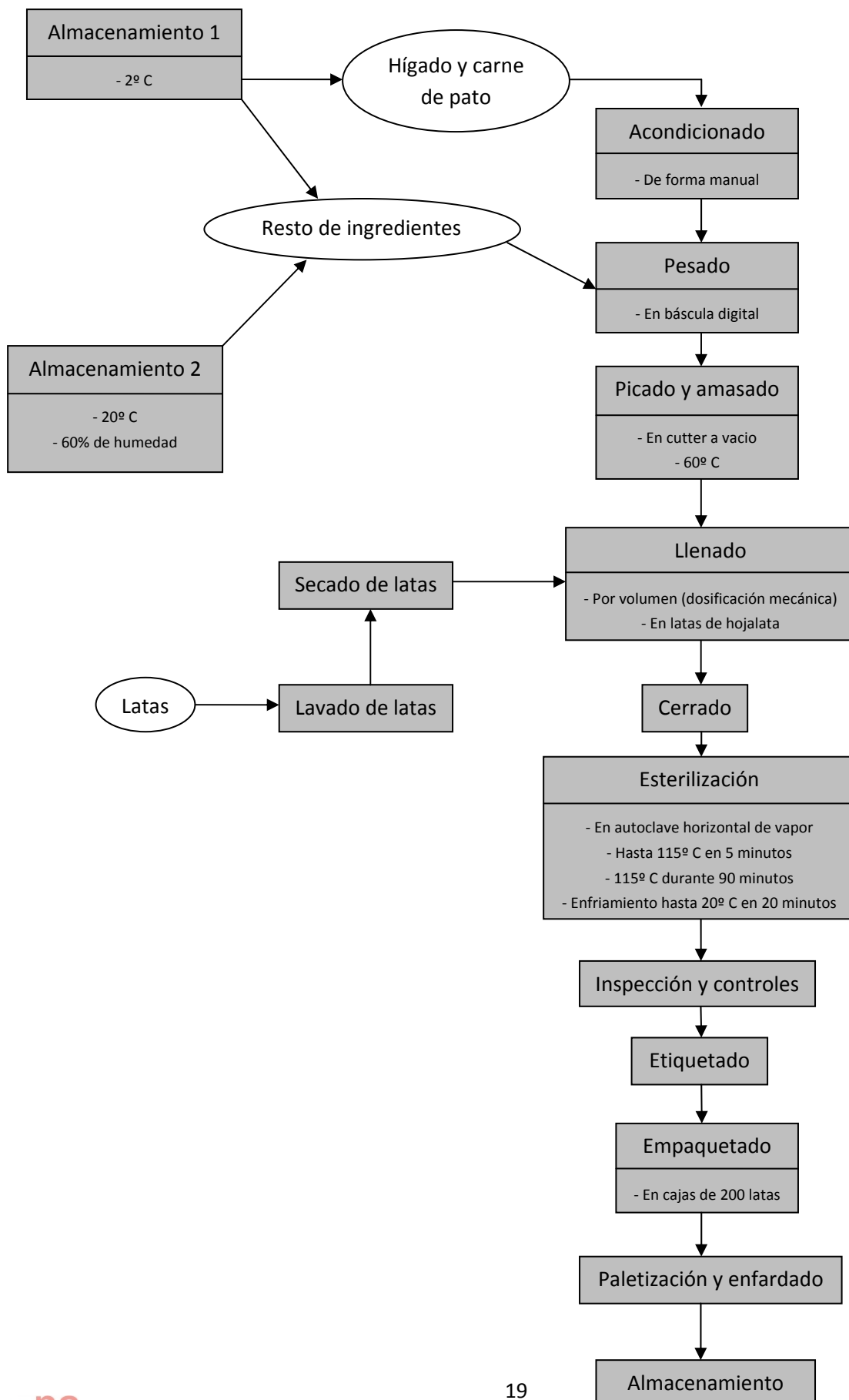
Los palets se almacenan en el espacio destinado para el almacén de producto acabado de una manera organizada.

El tiempo de almacenamiento va a depender de la cantidad de pedidos pero se procurará que sea de solo una semana por lo que no se van a producir fenómenos de degradación. El tiempo máximo de almacenamiento en el almacén de la industria va a ser de un mes.

Las únicas precauciones que se deben tomar son que no se produzcan temperaturas excesivamente altas. Por ello la temperatura del almacén será de aproximadamente 20° C

El almacenamiento deberá darse en un lugar aireado y sin demasiada luz, ya que el calor excesivo origina mermas; la humedad facilita el crecimiento de hongos.

#### 4 – DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PASOS DEL PROCESO





# ANEJO N° 7: INGENIERÍA DEL PROCESO

## **1 – Introducción**

## **2 – Diagrama de flujo de la ingeniería del proceso**

## **3 – Explicación de la ingeniería del proceso:**

### ***3.1 – Pesado***

### ***3.2 – Picado y amasado***

### ***3.3 – Llenadora***

### ***3.4 – Cerradora***

### ***3.5 – Operaciones complementarias al envasado***

#### ***3.5.1 – Lavado de latas***

#### ***3.5.2 – Secado de latas***

### ***3.6 – Esterilizador***

### ***3.7 – Etiquetadora***

## **4 – Diagrama de flujo de los equipos del proceso**

## **5 – Fichas técnicas de los equipos**

***5.1 – Mesa de trabajo***

***5.2 – Báscula***

***5.3 – Cutter***

***5.4 – Dosificadora***

***5.5 – Lavadora de latas***

***5.6 – Secadora de latas***

***5.7 – Cerradora***

***5.8 – Cintas transportadoras***

***5.9 – Mesa pulmón***

***5.10 – Transpaletas***

***5.11 – Autoclave***

***5.12 – Etiquetadora***

## **6 – Balance energía**

## **7 – Balance de materia**

## 1 – INTRODUCCIÓN

La línea de elaboración del proceso se debe diseñar de manera óptima para conseguir la producción diaria propuesta mediante un proceso efectivo, organizado y rentable.

A la hora de elegir los equipos hay que tener en cuenta varios aspectos:

- Necesidades de producción.
- Necesidades de mano de obra.
- Calidad del producto obtenido.
- Coste de las máquinas y su mantenimiento.
- Versatilidad de las máquinas para poder producir otros productos o posibles ampliaciones.

Los materiales de construcción de los equipos y sistemas auxiliares que entren en contacto con el producto o con agentes de limpieza deberán tener las siguientes características:

- Deberá ser inerte, tanto frente a los alimentos como frente a los agentes de limpieza y desinfectante. En conclusión, deberá tener suficiente resistencia a la corrosión para que el producto no se vea contaminado y empeore con ello su calidad final.
- Los componentes de las superficies no deben ser tóxicos, ni migrarán, ni deberán ser absorbidos por los alimentos.
- Adecuado acabado de la superficie para que no se acumule suciedad por una excesiva rugosidad y por lo tanto que sea de fácil limpieza.
- Buen comportamiento mecánico acorde con la función del material, como puede ser las características de resistencia a la abrasión, a los choques, etc., y otras condiciones que vendrán por causa del proceso y las operaciones de limpieza y mantenimiento.

Las características mecánicas también deben permitir la posibilidad de fabricar láminas con espesores delgados para facilitar la transferencia de calor en operaciones de calentamiento o enfriamiento, facilidad de montaje sin necesidad de técnicas especiales y la posibilidad de ser moldeado formando codos, tuberías..., todo ello mirándolo desde la perspectiva del diseño de la máquina.

Los materiales de construcción que no vaya a estar en contacto con el producto o agentes de limpieza, deberán cumplir unos requisitos que se exigen habitualmente en construcción de máquinas, como adecuada resistencia y rigidez mecánica, buen comportamiento a las vibraciones, etc.

El equipo se debe diseñar pensando en su compatibilidad con los productos, además de tener en cuenta también el sistema de limpieza y desinfección y las operaciones de mantenimiento. Habrá que cumplir una serie de condiciones:

→ Los materiales en contacto con los alimentos deben ser inertes. Es decir, no deben transmitir al producto sustancias tóxicas ni sustancias ajenas a la composición del producto, no deben alterar las características de composición ni las características organolépticas de los alimentos.

→ Superficies preferentemente lisas, pulidas sin poros para evitar depósitos y acumulaciones, suciedades que pueden ser focos de contaminación de los alimentos mas adelante.

→ Superficies accesibles para facilitar la limpieza y en aquellas que no lo sean debe estar comprobado que con el sistema de limpieza empleado se consigue un nivel de higiene suficiente.

→ Todas las zonas interiores de los equipos en contacto con el producto deberán tener una disposición de manera que exista facilidad de drenado total de los líquidos que se manejen o agentes de limpieza. Por lo tanto dichas superficies estarán diseñadas con pendiente para conseguir un escurrido total de la máquina

→ El equipo se diseñara para proteger el alimento que se procesa de la contaminación exterior. Las superficies exteriores que no estén en contacto con el alimento se dispondrán de manera que se evite acumulación de la suciedad y sea fácil su limpieza. Normalmente estas superficies también estarán diseñadas con pendiente para conseguir un escurrido total.

Los materiales utilizados son los siguientes:

1 - Acero inoxidable:

Prácticamente todas las características ideales que deben tener los materiales de construcción de los equipos son ofrecidos por el acero inoxidable. Este material es el más utilizado dentro de la industria alimentaria.

Es un material resistente a la corrosión y no es afectado por los limpiadores alcalinos. No existe contaminación metálica, posee gran solidez mecánica, tiene una superficie brillante y es fácil de limpiar.

Existen diferentes tipos de aceros inoxidables como son AISI 304, AISI 316, AISI 304 L, AISI 316 L... y entre ellas se puede elegir el tipo que más se adecue a la necesidad, ya que varían sus propiedades de resistencia a salmueras o ambientes reductores como sus fenómenos de corrosión intergranular.

En el caso de nuestra industria, todas las máquinas que tienen contacto con el alimento están construidas de acero inoxidable.

2 - Hierro y acero blando:

Se utiliza solamente para carcasa y equipo que no contactan directamente con el alimento.

Además son muy sensibles a la corrosión por lo que deben protegerse pintando las superficies expuestas.

3 - Aluminio:

Es un material demasiado blando para utilizar en la maquinaria de alimentos. Sin embargo, diferentes aleaciones que lo contienen se emplean en las construcciones de máquinas y utensilios.

Sus ventajas son su bajo peso específico ( $2700\text{kg/m}^3$ ) y su elevada conductividad (del orden de  $217\text{W/m}^2\text{K}$ ).

Sus inconvenientes son su baja resistencia mecánica y que es atacado por los agentes de limpieza alcalinos. Los agentes de limpieza ácidos funcionan bastante bien.

Se mantiene en uso en la construcción de algunas partes del equipo del proceso pero su uso se está desplazando por el uso de acero inoxidable.

Los materiales no utilizados son los siguientes:

1 - Cobre y sus aleaciones: Destaca por ser un buen conductor del calor y tener una buena resistencia a la corrosión. Su mayor defecto es que es tóxico y puede decolorar alimentos sobre todo en presencia de salmuera. Por estas razones el uso del cobre y de sus aleaciones está prohibido en la mayoría de industrias alimentarias.

2 - Acero galvanizado: Solo se pueden utilizar en tuberías de agua a pH 7, ya que el zinc es tóxico y se disuelve en otros ambientes.

3 - Plomo y otros metales: Se evitará el uso de plomo en las soldaduras. No debe utilizarse el cadmio ni el antimonio como componentes de los materiales en contacto con el producto. Todos estos materiales son tóxicos.

4 - Polímeros plásticos: No se usarán materiales plásticos con grupos fenol y formaldehído.

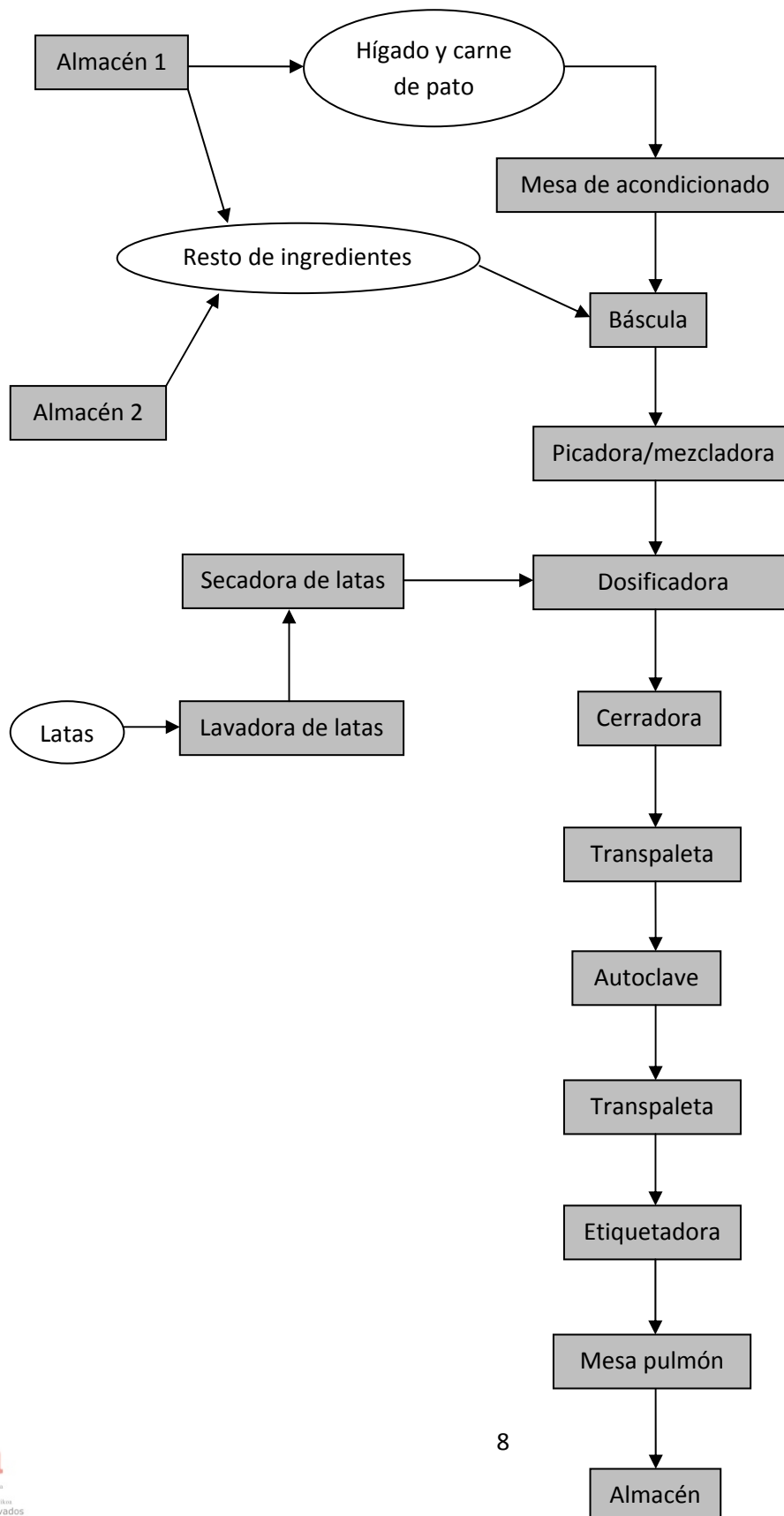
5 - Madera: Se ha de evitar como material de construcción en contacto con los alimentos.

6 - Vidrio: No está permitido en áreas de producción de alimentos, salvo que forme parte de equipos especialmente diseñados. Suele ser utilizado como material de recubrimiento de ciertos tanques.

Es decir, se deberá diseñar el equipo pensando en la compatibilidad equipo-producto, pero también considerando cual será el procedimiento de limpieza y desinfección para resolver la compatibilidad equipo-agentes de limpieza y para solucionar un diseño que permita unas condiciones adecuadas higiénicas de proceso.



## 2 – DIAGRAMA DE FLUJO DE LA INGENIERÍA DEL PROCESO



### **3 – EXPLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DEL PROCESO.**

#### **3.1 – PESADO**

Para el pesado podemos optar entre muchas básculas diferentes, siempre que sea suficientemente precisa y exacta para nuestro caso. Por comodidad se escoge una báscula electrónica con una división de 5 g. Esta división es suficiente para la industria ya que como mínimo se andará con pesos de 100 gramos.

#### **3.2 – PICADO Y AMASADO:**

Para el picado y amasado de la masa se puede optar entre varias opciones entre las cuales se elige la que mejor se ajuste a las características necesarias para la elaboración del producto:

##### 1 - Picadora cutter de cuba móvil:

Está compuesta por una cuba móvil en forma de bol tórico que gira sobre un eje vertical, y de un árbol de rotación horizontal que gira sobre el cual están fijas las cuchillas. La rotación de la cuba asegura una homogeneización de los magros y las grasas.

Inconvenientes: No se somete a la acción del vacío.

##### 2 - Picadora cutter de cuba fija:

El aparato se compone de una cuba fija, un árbol vertical sobre el que se fijan las cuchillas y de un brazo mezclador. La distancia entre las cuchillas en relación al fondo del bol, así como su separación, puede variar según su fabricación. Este tipo de cutter

puede ser sometida a la acción del vacío y se ofrece la posibilidad de poner un termostato al bol.

Inconvenientes: Al no moverse la cuba se pierde su efecto homogeneizador, pero pese a esto con el efecto vacío y la acción de las cuchillas se consigue una pasta óptima.

### 3 - Triturador coloidal:

Los constituyentes introducidos en el aparato sufren un trabajo previo a nivel de una turbina, después la mezcla es forzada a través de unos canales de un rotor que gira a gran velocidad en un estator tallado como él por finas acanaladuras. La materia prima se somete así a intensas fuerzas de corte u arranque debidos a un gradiente de velocidad elevada y a la turbulencia engendrada que asegura una mezcla homogénea de la pasta. La distancia entre el rotor y el estator determina la finura de las partículas. La anchura o amplitud de la abertura puede alcanzar los valores de 0,4 a 0,3 mm.

Inconvenientes: No da un tratamiento correcto a la masa ya que nos interesa introducir primero la carne para que se pique y luego echar el resto de ingredientes para que se amasen y se forme la pasta.

### 4 - Micro-cutter:

La materia prima es aspirada por un tornillo de arrastre y después proyectada por la fuerza centrífuga sobre un conjunto de coronas encajadas y dentadas, que giran a gran velocidad (3000v/m). El grado de afinado se determina por el espacio libre entre los dientes, que puede variar de 0,005 a 1,3 mm.

Inconvenientes: No produce efecto de amasado adecuado.

### 5 - Turbo-capoladora:

Este aparato está constituido por finas placas, perforadas por agujeros de diámetro variable, y de cuchillas; estas últimas poseen tres brazos de forma variable y

están fijas sobre un eje que gira a gran velocidad. La finura de las partículas es función del diámetro variable de los agujeros y de la velocidad de rotación de las cuchillas.

Inconvenientes: No produce efecto de amasado adecuado.

#### 6 - Emulsionadora:

En realidad no es un solo aparato sino que está puesta en relación directa con una picadora equipada de un CDF que permite la mezcla y el afinado de la pasta introducida en la abertura de un sistema stator/rotor dentado, desarrollando tensiones de fuerte intensidad. Este aparato puede estar equipado de un dispositivo de vacío.

Inconvenientes: Consta de dos máquinas lo cual no es necesario para obtener una mezcla de paté óptima.

De entre todas las opciones vistas escogimos la picadora cutter de cuba fija que trabaje a vacío y que mantenga la masa a la temperatura adecuada. Esta picadora cumple todos nuestros requisitos ya que está diseñada para un procesado de paté o embutido.

### **3.3 – LLENADORA:**

A la hora de determinar la máquina llenadora hay que definir lo siguiente:

- Sistema de llenado.
- Número de cabezales.
- Tipo de base.
- Particularidades.

#### 1 - Sistema de llenado:

Los sistemas de llenado están vistos en el anejo de Tecnología del Proceso.

### 2 - Número de cabezales:

Se determinan en función de una serie de parámetros:

#### - Tiempo de llenado: TLL

Es el tiempo que se emplea desde que se abre la boquilla de llenado hasta que se cierra y acaba el llenado del envase.

El tiempo de llenado depende del sistema de llenado, del tipo de producto, del volumen a llenar y del diámetro interior de la boquilla.

#### - Tiempo de ciclo de máquina:

$T_c$  es el tiempo de ciclo y es el tiempo empleado desde que se inicia el llenado en un cabezal hasta que se inicia el siguiente llenado en dicho cabezal.

$T_c = T_{LL} + T_s$  siendo  $T_s$  el tiempo desde finalizar el llenado de una lata hasta comenzar el otro, es decir el tiempo de cambio de lata.

Nuestra máquina posee 4 cabezales y sabemos que trabaja hasta 2000 unidades por hora por lo que es suficiente dada la producción de la industria.

### 3 - Tipo de máquina:

#### - Rotativa:

- Máquina convencional: es una máquina que sólo sirve para llenado, se usa cuando  $n \geq 8$  cabezales y requiere accesorios para usarla con diferentes envases.
- Anaconda (universal): no requiere accesorios para distintos envases.

- Monobloc (multifunción): permite operaciones simultáneas al envasado como taponado, precintado...
  
- Lineal:
  - Máquina convencional: sólo permite operaciones de llenado, se usa cuando  $n \geq 8$  y no requiere accesorios para diferentes envases.
  - Monobloc (BLL): permite operaciones simultáneas al llenado.
  
- Monobloc intermitente:
  - Permite operaciones simultáneas como el BLL pero no es adecuado para envases grandes ni líquidos espumosos.

En nuestro caso se usará la máquina lineal ya que nos interesa sencillez a la hora de realizar cambios de envase y esta no requiere cambiar accesorios al cambiar el tamaño de envase

#### 4 – Características de la máquina:

En las máquinas lineales hay que determinar la forma en que se mueven los envases para situarse cíclicamente bajo las boquillas:

- Mediante barreras neumáticas o mecánicas que detienen los envases mientras se llenan y los sueltan para ser sustituidos por otro grupo.
- Mediante cinta intermitente con arrastradores. En este caso la cinta se para mientras se llenan los envases y se pone en marcha para sustituirlos por otros vacíos. Los envases van alojados en espacios separados y equidistantes cada uno del anterior y posterior.
- Vaivén: La cinta transportadora no para en el movimiento de las latas, separados entre sí por espacios. Mientras tanto, las boquillas repiten un ciclo constante de bajado-avance-subida-retroceso... Se usa el vaivén cuando el envase tiene boca ancha, nivel muy alto.

También se determinará el movimiento relativo de las boquillas con respecto al envase: suben y bajan mientras los envases permanecen fijos, suben y bajan los envases y las boquillas fijas, boquillas y envases fijos.

Una llenadora y una cerradora pueden sincronizarse de forma que, aunque sus basas sean independientes, en realidad se enlacen con una sola motorización y un vis-sin-fín de transferencia de carrusel de llenado al tapado, de esta manera se convierte en una verdadera monobloc.

### **3.4 – CERRADORA:**

La cerradora va a funcionar de manera lineal. Va unida por la cinta transportadora al dosificador.

### **3.5 – OPERACIONES COMPLEMENTARIAS AL ENVASADO:**

#### **3.5.1 – Lavadora de latas:**

Antes de su utilización, los envases se deben lavar ya que deben cumplir una serie de medidas de higiene.

Hay que eliminar el polvo o pequeñas suciedades antes de proceder al envasado.

Se limpiarán mediante un túnel con duchas de agua con jabón.

#### **3.5.2 – Secadora de latas:**

Tras el limpiado de las latas hay que proceder a un secado de latas, ya que no pasa mucho tiempo desde el proceso de limpiado de las latas al llenado de las mismas.

Así, utilizando esta máquina se asegura que no se mezcle ningún resto de agua con el producto.

Para este proceso se utiliza un pequeño túnel similar al de lavado pero provisto de varios ventiladores que inyectan aire a las latas. Esta máquina irá seguida de la lavadora de latas.

### **3.6 – ESTERILIZADOR:**

Para la esterilización de las latas vamos a utilizar un autoclave por cargas con calentamiento mediante vapor seco. Los diferentes sistemas de esterilización podemos verlos en el anterior anejo de la tecnología de proceso.

Va a ser un autoclave horizontal por la facilidad de maniobras las cargas y tendrá un sistema de enfriamiento por duchas de agua con sobrepresión.

### **3.7 – ETIQUETADORA:**

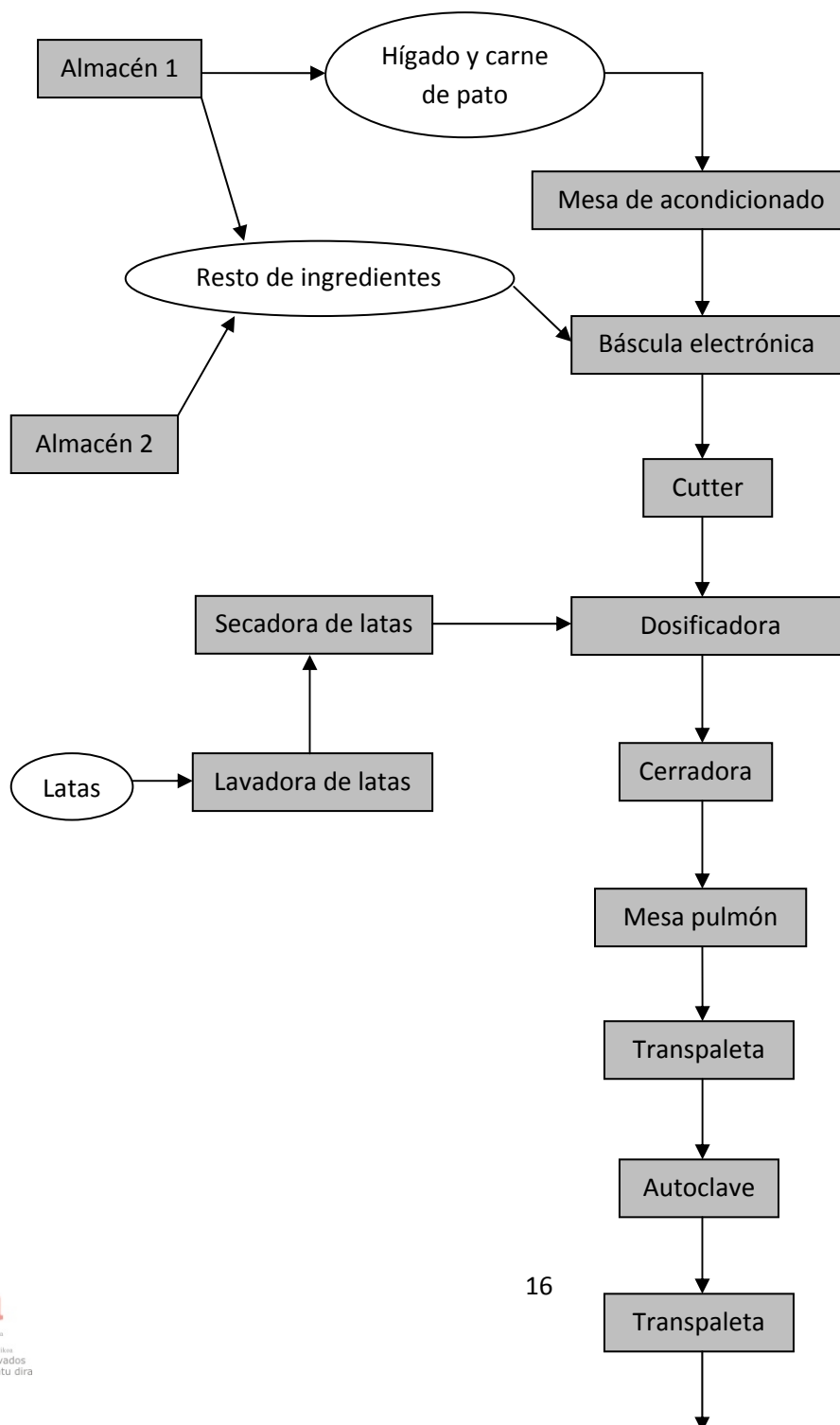
Permite etiquetar y serigrafiar los datos pertinentes en las etiquetas. Las latas van pasando por la línea mediante cinta transportadora y la máquina pega la etiqueta en la parte exterior de la lata. Las etiquetas son autoadhesivas por lo que no es necesario que la máquina produzca un encolado.

Una de las características a tener en cuenta en la elección de esta máquina es la velocidad de etiquetado, que debe ser acorde con la producción de la industria.

Por otro lado, estas máquinas suelen estar diseñadas para cierta altura de lata y longitud de etiqueta, por lo que deberemos mirara esta característica a la hora de elegir la misma.



#### 4 – DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS EQUIPOS DE PROCESO



## 5 – FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

### 5.1 – MESA DE TRABAJO:

<b>EQUIPO:</b> Mesas de trabajo		<b>SIMBOLOGÍA:</b> FED		
<b>FUNCIÓN:</b> Acondicionado de la carne de pato			<b>Nº DE UNIDADES:</b> 2	
<b>ESPECIFICACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Mesa de preparación en acero inoxidable con estante inferior.</li><li>- En esta mesa de trabajo se hace una última revisión de la materia prima antes de ser procesada. Se hace de forma manual por lo que es indispensable que en esta zona exista una buena iluminación.</li><li>- Aguenta una carga máxima de 500 kg.</li><li>- Es desmontable para su fácil transporte.</li></ul>				
<b>COMPONENTES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Patas de tubo cilíndrico con altura regulable.</li><li>- Encimera de acero inoxidable de 1,8 mm de grosor.</li><li>- Bajo estante ajustable de acero galvanizado.</li></ul>				
<b>DIMENSIONAMIENTO:</b>				
<b>Geometría:</b>	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	600	1800	900	-
<b>Eléctrica:</b>	Potencia requerida (KW)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	
	-	-	-	
<b>Consumo:</b>	Agua (l/h)	Vapor (kg/h)	Aire comprimido (Nl/min)	
	-	-	-	

## 5.2 – BÁSCULA:

EQUIPO: Báscula		SIMBOLOGÍA:		
FUNCIÓN: Pesado de los ingredientes			Nº DE UNIDADES: 1	
ESPECIFICACIONES:				
<ul style="list-style-type: none"><li>- Báscula totalmente electrónica.</li><li>- Se trata de una báscula con una capacidad máxima de 30 kg.</li><li>- Tiene divisiones de 5 gramos, por lo que tendremos suficiente precisión.</li><li>- Tiene protección por si hay sobrecargas.</li><li>- Función de peso/tara y de cuenta-piezas.</li></ul>				
COMPONENTES:				
<ul style="list-style-type: none"><li>- Plato de acero inoxidable</li><li>- Estructura metálica zincada</li><li>- 1 célula IP-66 CE</li><li>- Pies de nivelación con rótula</li><li>- Visor electrónico Peso/Tara, RS232, teclado hermético, 6 dígitos luminosos de 22 mm.</li></ul>				
DIMENSIONAMIENTO:				
Geometría:	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	400	400	130	-
Eléctrica:	Potencia requerida (KW)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	
	-	220	50	
Consumo:	Agua (l/h)	Vapor (kg/h)	Aire comprimido (NI/min)	
	-	-	-	

**5.3 – CUTTER:**

<b>EQUIPO:</b> Cutter		<b>SIMBOLOGÍA:</b> Swooper 200 AC		
<b>FUNCIÓN:</b> Corte, triturado y mezcla de los ingredientes			<b>Nº DE UNIDADES:</b> 1	
<b>ESPECIFICACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- El hígado y la carne son depositados en la cubeta a través de un cargador hidráulico controlado a través del panel de mandos.</li><li>- Los demás ingredientes son añadidos manualmente.</li><li>- El proceso de picado se puede realizar a 8 velocidades diferentes y el mezclado a 4, todas ellas programables en marcha adelante y marcha atrás.</li><li>- Cuando ya se ha producido el picado, mezclado y emulsión de la masa, la máquina se vacía con un sistema de vaciado, accionado por un pequeño motor eléctrico.</li><li>- Posibilidad de realizar una pequeña cocción por vapor directo o sistema cerrado mientras se realiza la operación de picado y mezclado.</li><li>- Provisto de un sistema de engrase centralizado</li></ul>				
<b>COMPONENTES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Bandeja de acero inoxidable de 200 litros de capacidad.</li><li>- Panel de mandos de robusto teclado laminado e interruptores giratorios.</li><li>- Cabezal portacuchillas hidráulico con cuchillas M55, con diferentes posibilidades en la colocación de las cuchillas.</li><li>- Termómetro digital integrada en la tapa antisalpicaduras</li><li>- Higrómetro electrónico y manguera de conexión de agua para la misma</li><li>- Carcasa de acero inoxidable con superficies lisas y fácilmente accesibles que permiten una buena higienización. Todas las superficies tienen un mínimo de 3º de pendiente que permiten el desagote completo del agua tras la limpieza.</li><li>- Provisto de 4 patas de altura regulable y efecto vibroamortiguador.</li></ul>				
<b>DIMENSIONAMIENTO:</b>				
<b>Geometría:</b>	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	2189	2797	1833	3600
<b>Eléctrica:</b>	Potencia requerida (KW)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	
	9,5	220/380	50	
<b>Consumo:</b>	Agua (l/h)	Vapor (kg/h)	Aire comprimido (Nl/min)	
	-	-	-	

## 5.4 – DOSIFICADORA:

<b>EQUIPO:</b> Dosificadora		<b>SIMBOLOGÍA:</b>		
<b>FUNCIÓN:</b> Llenado de latas			<b>Nº DE UNIDADES:</b> 1	
<b>ESPECIFICACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dosificador de acero inoxidable con elementos internos sobredimensionados y debidamente protegidos contra el agua y la humedad</li><li>- Depósito nodriza de 40 litros.</li><li>- La cantidad de paté a enlatar se controla por dosis volumétrica.</li><li>- Se pueden producir de hasta 2000 unidades por hora.</li><li>- Las latas acceden hasta los cabezales desde un plato de alimentación de envases, a través de una cinta charnela</li></ul>				
<b>COMPONENTES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Depósito de acero inoxidable con un detector de falta de producto.</li><li>- Conductos de salida de producto. Posee cuatro cabezales de llenado con freno hidráulico y válvula antigoteo.</li><li>- Instalación neumática (entrada a 6 bares de presión)</li><li>- Autómata programable con su respectivo panel de control.</li><li>- Instalación eléctrica.</li><li>- Mesa de soporte para los envases a llenar. Posee un plato de alimentación de latas de donde éstas pasan a una cinta charnela. Tras los cabezales de llenado hay unos cilindros de parada.</li></ul>				
<b>DIMENSIONAMIENTO:</b>				
<b>Geometría:</b>	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	1330	2981	1863	-
<b>Eléctrica:</b>	Potencia requerida (KW)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	
	0,5	220/380	50	
<b>Consumo:</b>	Agua (l/h)	Vapor (kg/h)	Aire comprimido (NI/min)	
	-	-	-	

## 5.5 – LAVALATAS:

<b>EQUIPO:</b> Lavalatas		<b>SIMBOLOGÍA:</b> JK Somme		
<b>FUNCIÓN:</b> Lavado y desinfección de las latas			<b>Nº DE UNIDADES:</b> 1	
<b>ESPECIFICACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Lavadora de latas con circuito cerrado de agua.</li><li>- Se trata de un túnel de lavado por chorros de agua a presión con jabón o sin jabón. Tiene duchas en la parte superior, inferior y laterales.</li><li>- Calentamiento del agua por medio de serpentín de vapor.</li><li>- Posee sección de aclarado.</li></ul>				
<b>COMPONENTES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Carcasa metálica fabricada completamente en acero inoxidable AISI 304.</li><li>- Cinta de arrastre plástica de 450 mm.</li><li>- Duchas.</li><li>- Serpentín calefactor.</li><li>- Bomba de recirculación y filtro previo a la misma.</li><li>- Motor para el movimiento de la cinta</li></ul>				
<b>DIMENSIONAMIENTO:</b>				
<b>Geometría:</b>	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	1010	2150	1400	-
<b>Eléctrica:</b>	Potencia requerida (KW)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	
	4,5	220/380	50	
<b>Consumo:</b>	Agua (l/h)	Vapor (kg/h)	Aire comprimido (NI/min)	
	3500	150	-	

## 5.6 – SECADORA DE LATAS:

<b>EQUIPO:</b> Secadora de latas		<b>SIMBOLOGÍA:</b> JK Somme		
<b>FUNCIÓN:</b> Secado de las latas lavadas			<b>Nº DE UNIDADES:</b> 1	
<b>ESPECIFICACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Secadora de latas por medio de ventiladores centrífugos.</li><li>- Variador de velocidad para ajustar la velocidad de la malla y cambiar el tiempo de secado.</li><li>- Doble ciclón de secado.</li></ul>				
<b>COMPONENTES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Carcasa metálica fabricada completamente en acero inoxidable AISI 304.</li><li>- Malla rodante de polipropileno, transportadora de envases</li><li>- 2 ventiladores centrífugos</li><li>- Serpentin calefactor.</li><li>- Bomba de recirculación y filtro previo a la misma.</li><li>- Motor para el movimiento de la cinta</li></ul>				
<b>DIMENSIONAMIENTO:</b>				
<b>Geometría:</b>	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	900	2000	1400	-
<b>Eléctrica:</b>	Potencia requerida (KW)		Tensión (V)	Frecuencia (Hz)
	3,5		220/380	50
<b>Consumo:</b>	Agua (l/h)		Vapor (kg/h)	Aire comprimido (NI/min)
				-

## 5.7 – CERRADORA:

<b>EQUIPO:</b> Cerradora de latas		<b>SIMBOLOGÍA:</b> Master 446 BOX		
<b>FUNCIÓN:</b> Clinchado y cerrado automático de las latas			<b>Nº DE UNIDADES:</b> 1	
<b>ESPECIFICACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Es una cerradora de marcha continua para cerrar latas de cualquier forma.</li><li>- Diagonal máximo de lata de 160 mm, anchura entre 44 y 110 mm y alturas entre 15 y 275 mm</li><li>- Velocidad máxima de 100 latas por minuto, dependiendo de la forma de la lata.</li><li>- Operación de cerrado a lata parada.</li></ul>				
<b>COMPONENTES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Cuerpo totalmente chapado en acero inoxidable.</li><li>- Un pequeño motor de 2,24 KW con variabilidad de velocidades</li><li>- Bandeja superior de recogida de líquidos derramados de acero inoxidable con pendiente para fácil limpieza y desagüe.</li><li>- Clincher rotativo de 6 estaciones para separar, alimentar, centrar, empujar, encajar el producto y clinchar cada tapa en su correspondiente lata.</li><li>- Marcador rotativo de tapas, 3 filas x 7 marcas máximo cada.</li><li>- Robusta polea de cierre equilibrada, totalmente realizada en acero inoxidable con 4 palancas - ruedas de cierre, comandadas por 4 levas con operaciones independientes, regulables.</li><li>- Sistema de engrase centralizado.</li><li>- Dispositivos de seguridad (no lata – no tapa, antifichas, mecánica ante esfuerzos anormales).</li><li>- Alarma luminosa.</li><li>- Panel de mandos.</li></ul>				
<b>DIMENSIONAMIENTO:</b>				
<b>Geometría:</b>	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	1238	2692	1798	2500
<b>Eléctrica:</b>	Potencia requerida (KW)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	
	2,24	220/380	50	
<b>Consumo:</b>	Agua (l/h)	Vapor (kg/h)	Aire comprimido (Nl/min)	
	-	-	-	



## 5.8 – CINTAS TRANSPORTADORAS:

<b>EQUIPO:</b> Cinta transportadora		<b>SIMBOLOGÍA:</b>		
<b>FUNCIÓN:</b> Facilitar el transporte de un equipo a otro			<b>Nº DE UNIDADES:</b> 3	
<b>ESPECIFICACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Una permite el paso de las latas de la limpiadora a la secadora, la segunda se ocupa del traslado de las latas de la sacadora a la dosificadora y la otra desde la cerradora hasta la mesa que se amontonan las latas ya cerradas.</li><li>- A través de esta última cinta transportadora se realizará la inspección y controles de cerrado.</li></ul>				
<b>COMPONENTES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Banda transportadora de láminas de PVC alimentario.</li><li>- Chasis de acero inoxidable.</li><li>- Rodillos de PVC.</li><li>- Movimiento accionado por motor.</li></ul>				
<b>DIMENSIONAMIENTO:</b>				
<b>Geometría:</b>	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
(Según cada caso)	-	-	-	-
<b>Eléctrica:</b>	Potencia requerida (KW)		Tensión (V)	Frecuencia (Hz)
	0,8		220/380	50
<b>Consumo:</b>	Agua (l/h)		Vapor (kg/h)	Aire comprimido (Nl/min)
	-		-	-

## 5.9 – MESA PULMÓN:

<b>EQUIPO:</b> Mesas pulmón de recepción de latas llenas		<b>SIMBOLOGÍA:</b>		
<b>FUNCIÓN:</b> Acumular latas para inspección visual			<b>Nº DE UNIDADES:</b> 1	
<b>ESPECIFICACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Este equipo está diseñado para efectuar la recepción de latas provenientes de la cadena de producción a través de sus correspondientes guías.</li><li>- Consiste en un disco de PVC de 80 cm. de diámetro apoyado sobre un eje vertical sobre el cual somete a un movimiento giro.</li><li>- Las latas llenas, cerradas llegan a través de una cinta transportadora y se depositan manualmente en las cestas del autoclave.</li></ul>				
<b>COMPONENTES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Estructura de chapa y perfiles de acero inoxidable AISI 304</li><li>- Guías laterales con soportes en acero inoxidable AISI 304</li><li>- Patas en perfil y chapa de acero inoxidable AISI 304</li><li>- Movimiento mediante motovariador</li></ul>				
<b>DIMENSIONAMIENTO:</b>				
<b>Geometría:</b>	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	800	800	900	-
<b>Eléctrica:</b>	Potencia requerida (KW)		Tensión (V)	Frecuencia (Hz)
	0,5		220/380	50
<b>Consumo:</b>	Agua (l/h)		Vapor (kg/h)	Aire comprimido (Nl/min)
	-		-	-

## 5.10 – TRANSPALETAS:

<b>EQUIPO:</b> Transpaleta			<b>SIMBOLOGÍA:</b> THP22		
<b>FUNCIÓN:</b> Transportar material o producto acabado				<b>Nº DE UNIDADES:</b> 3	
<b>ESPECIFICACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Una se utilizará para transportar material como puede ser materia prima, latas, producto acabado... y la otra se utilizará para llevar las latas cerradas al autoclave y para llevarlos de este a la etiquetadora. La otra estará por si hace falta</li><li>- 3 posiciones: Elevación, punto muerto y descenso.</li><li>- Puede pesar hasta 2200 kg.</li></ul>					
<b>COMPONENTES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Construcción de acero robusto.</li><li>- Ruedas de poliuretano de baja fricción.</li><li>- Horquillas, cojinetes, casquillos autolubricantes.</li><li>- Pintura de alta calidad.</li></ul>					
<b>DIMENSIONAMIENTO:</b>					
<b>Geometría:</b>	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)	
	530	1468	1218	67	
<b>Eléctrica:</b>	Potencia requerida (KW)		Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	
	-		-	-	
<b>Consumo:</b>	Agua (l/h)		Vapor (kg/h)	Aire comprimido (Nl/min)	
	-		-	-	

## 5.11 – AUTOCLAVE:

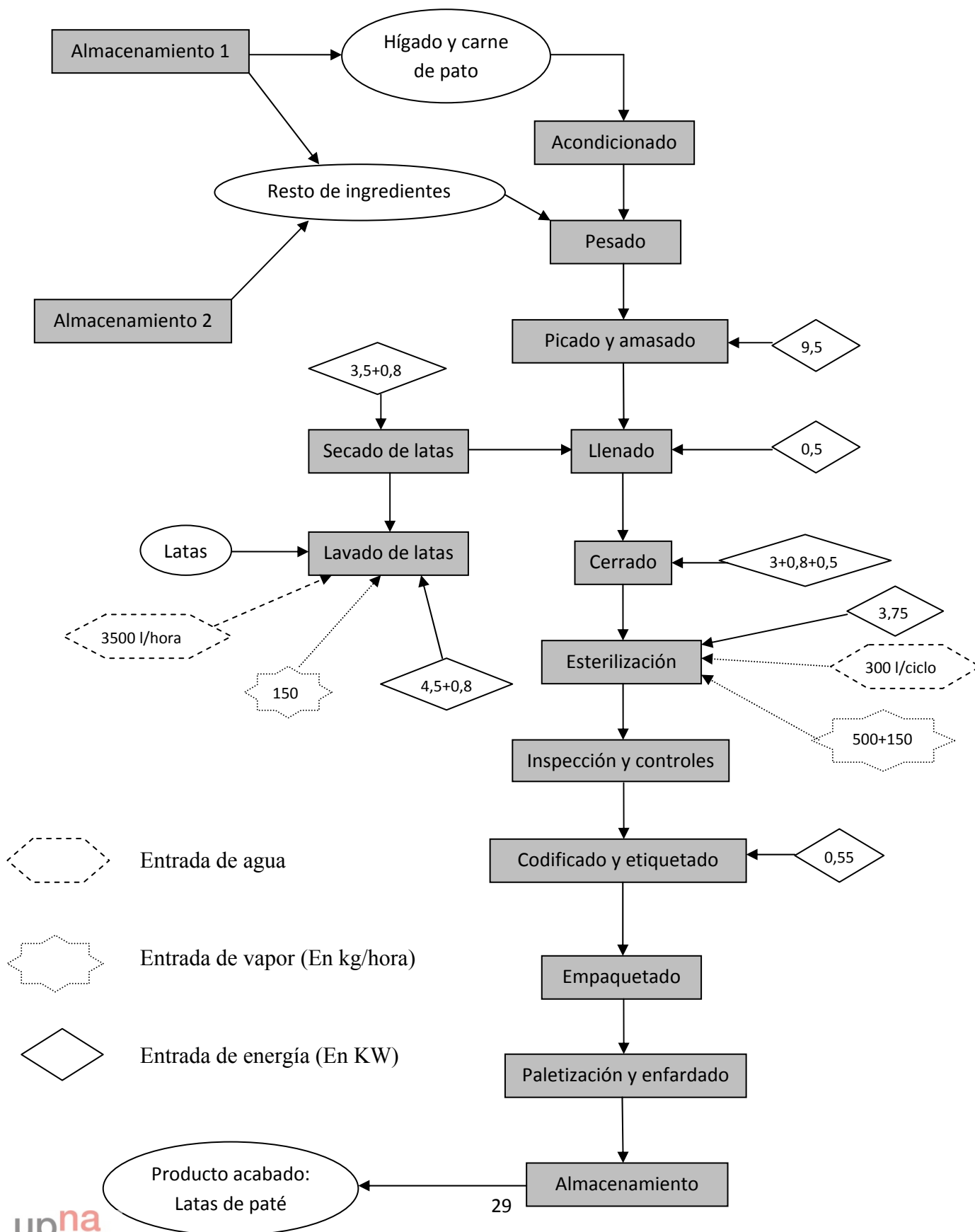
<b>EQUIPO:</b> Autoclave		<b>SIMBOLOGÍA:</b> Hermansa		
<b>FUNCIÓN:</b> Esterilización de productos envasados			<b>Nº DE UNIDADES:</b> 1	
<b>ESPECIFICACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Autoclave horizontal por vapor seco con intercambiador de calor para ahorrar vapor.</li><li>- Temperatura máxima de trabajo de 143° C.</li><li>- Enfriado mediante duchas de agua con sobrepresión con sistema de recirculación del agua de enfriado.</li><li>- Carga y descarga automática de carros por medio de cadena accionada por motorreductor.</li><li>- Cierre de puertas mediante cilindros neumáticos que impiden la puesta en marcha si el cierre no es correcto.</li><li>- Funcionamiento totalmente automático con control completo del proceso, visualización gráfica y alfanumérica de los programas, variables y tiempos.</li><li>- Toda la superficie en contacto con el alimento es de acero inoxidable.</li></ul>				
<b>COMPONENTES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Cuerpo cilíndrico de acero inoxidable AISI 316 L, de un diámetro de</li><li>- Válvulas de seguridad, de presión y de temperatura.</li><li>- Bomba de recirculación de agua.</li><li>- Sensor de máximo y mínimo nivel de agua en el interior.</li><li>- Intercambiador de calor.</li><li>- Microprocesador con capacidad para 100 programas diferentes.</li><li>- Cuadro de mandos con entrada para conexiones a PC.</li><li>- Jaulas para envases rígidos con carros para su desplazamiento manual y guía de carros delante del autoclave.</li></ul>				
<b>DIMENSIONAMIENTO:</b>				
<b>Geometría:</b>	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	2200	3600	3000	4000
<b>Eléctrica:</b>	Potencia requerida (KW)	Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	
	3,75	220/380	50	
<b>Consumo:</b>	Agua (l/ciclo)	Vapor (kg/ciclo)	Aire comprimido (NI/min)	

	300	500+150kg/h	-
--	-----	-------------	---

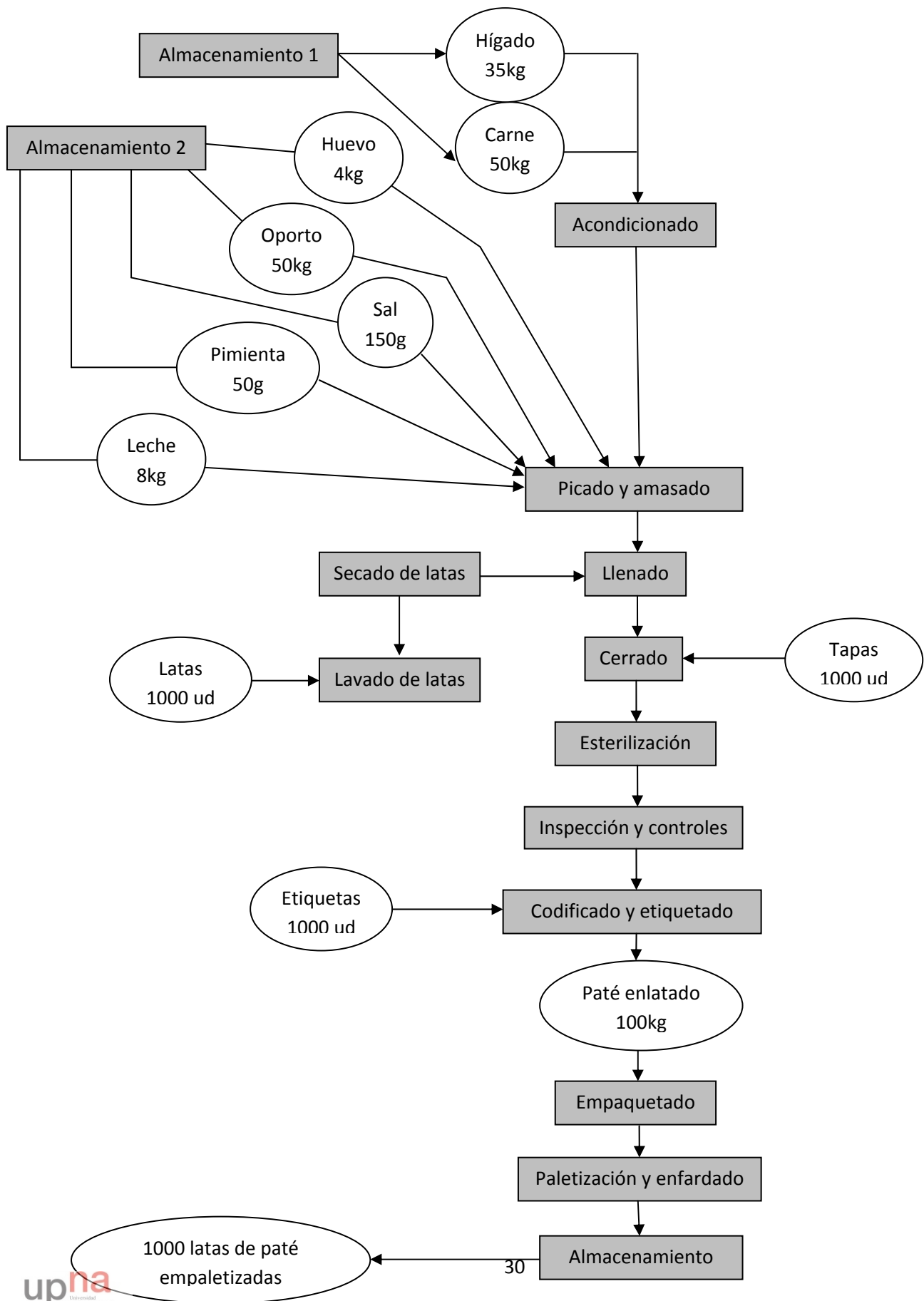
## 5.12 – ETIQUETADORA:

<b>EQUIPO:</b> Etiquetadora lineal		<b>SIMBOLOGÍA:</b> DML Standard		
<b>FUNCIÓN:</b> Colocar las etiquetas a las latas			<b>Nº DE UNIDADES:</b> 1	
<b>ESPECIFICACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Etiqueta diferentes envases, ya sean rectangulares, cilíndricos, ovalados, cónicos...</li><li>- 6000 ud/h.</li><li>- Velocidad de salida de etiqueta de 5 a 20 m/min.</li><li>- Altura máxima de etiqueta de 190 mm.</li><li>- Viene con los siguientes accesorios ya que cada etiquetado es un mundo: Mesa de acumulación, separadores de envases, centrador de envases ovales, centrados de envases cilíndricos, puente de alisado, desbobinador.</li></ul>				
<b>COMPONENTES:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Bancada rígida, protegida por una estructura de acero inoxidable.</li><li>- Cinta transportadora equipada con cadena charnela.</li><li>- Cuadro de mando integrado en la bancada con indicador luminoso.</li><li>- Columna para el reglaje en altura de la banda superior (con indicador de posición).</li><li>- Dos cabezales etiquetadores equipados con fotocélulas de control de salida etiqueta y aptos para etiquetas transparentes.</li><li>- Un único motor para accionar todos los elementos se sujeción de envase.</li><li>- Diferentes accesorios citados anteriormente.</li><li>- Sistema EXF – Easy eXchange Format.</li></ul>				
<b>DIMENSIONAMIENTO:</b>				
<b>Geometría:</b>	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	1650	3150	1980	650
<b>Eléctrica:</b>	Potencia requerida (KW)		Tensión (V)	Frecuencia (Hz)
	0,55		220/380	50
<b>Consumo:</b>	Agua (l/h)		Vapor (kg/h)	Aire comprimido (Nl/min)
	-		-	-

## 6 – BALANCE DE ENERGÍA



## 7 – BALANCE DE MATERIA



## ANEJO N° 8: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA



## **1 – Introducción**

## **2 – Superficies**

### ***2.1 – Cámara de materias primas***

### ***2.2 – Almacén de materia prima***

### ***2.3 – Almacén de envases y embalajes***

### ***2.4 – Sala de elaboración***

### ***2.5 – Sala de envasado***

### ***2.6 – Almacén de producto terminado***

### ***2.7 – Sala de máquinas***

### ***2.8 – Sala de limpieza***

### ***2.9 – Oficinas***

### ***2.10 – Recepción***

***2.11 – Sala de juntas***

***2.12 – Laboratorio***

***2.13 – Vestuarios y baños***

***2.14 – Sala de descans/ Comedor***

***2.15 – Total***

**3 – Distribución**

## 1 – INTRODUCCIÓN

En el diseño de una industria es muy importante acertar con una distribución interior adecuada. A la hora de diseñar esta distribución hay que tener en cuenta varios factores:

- Las áreas sucias deben estar claramente separadas de las áreas limpias.
- En todo momento se debe cumplir el principio de marcha hacia delante de los productos, por lo que los productos no deben volver nunca hacia atrás.
- Aunque no siempre sea necesario, hay que contemplar la posibilidad de ampliación. También se puede tener en cuenta unas posibles reorganizaciones.
- En el procesado nunca se deben cruzar producto desnudo y embalado, producto y residuos..., por esta razón, hay que diferenciar la zona de procesado de la de envasado.
- Hay que procurar que las áreas de los servicios auxiliares estén situadas cerca de su respectiva área de proceso. Por ejemplo, el laboratorio, que es donde se realiza el control de la materia prima deberá estar cerca de los almacenes de la materia prima, o la sala de máquinas y la sala de calderas no deben de estar lejos de las máquinas de procesado ya que esto complicaría la instalación de las mismas.
- Se distribuirá la planta con un diseño que facilite el manejo de los materiales a través de la misma.

## 2 – SUPERFICIES

En este apartado se calculará aproximadamente la superficie que ocupará cada zona de la industria. Éste cálculo es aproximado y no definitivo, ya que dependiendo de la superficie total que salga en este cálculo se elegirá el tipo y el tamaño de la construcción que se usará en el futuro y ya conocido el tamaño real de la construcción se diseñará la distribución que se verá más adelante.

Las superficies necesarias para la industria serán las siguientes:

- Cámara de materias primas
- Almacén de envases y embalajes
- Almacén de materia prima
- Sala de elaboración
- Sala de envasado
- Almacén producto terminado
- Sala de máquinas
- Sala de limpieza
- Oficinas (3 oficinas)
- Recepción
- Sala de juntas
- Laboratorio
- Vestuarios y baños (2 vestuarios y 2 baños de la zona de elaboración + 2 baños de la zona de oficinas)
- Sala de descanso

## **2.1 – CÁMARA DE MATERIAS PRIMAS:**

Es la zona en que se almacenarán la carne e hígados de pato a la vez que las garrafas de huevo pasteurizado. Ésta cámara deberá estar cerca de la zona de recepción de material, que es donde aparcan los camiones de materia prima.

A la hora de dimensionar esta cámara, hay que tener en cuenta el máximo de material que deberá poder almacenar. Ésta situación ocurre un lunes, que es cuando se recibe la mercancía, de la temporada navideña, ya durante esas fechas se aumenta la producción. En ese justo instante, la cámara deberá almacenar lo siguiente:

- 5000 kg de carne de pato.
- 3500 kg de hígado de pato.
- 400 kg de huevo pasteurizado.

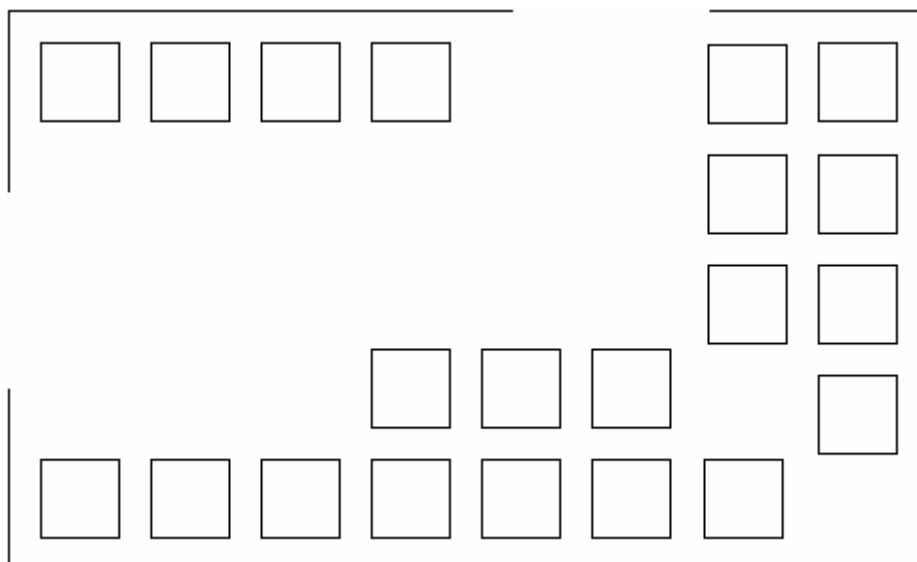
Toda esta materia prima se colocará en pallets en la cámara de almacenamiento. Dichos pallets tienen unas dimensiones de 1 x 1,2 metros de base. Las cantidades anteriores se traducen en pallets en las siguientes cantidades.

- 12 pallets de carne de pato.
- 8 pallets de hígado de pato.
- 1 pallet de huevo pasteurizado.

Debe hacerse una distribución adecuada para que los operarios puedan acceder a toda la materia prima. Además hay que tener en cuenta que la cámara debe de tener 2 puertas, una desde el exterior, para cargar la materia prima que llega y otra para llevar la materia prima a la zona de procesado.

Tras hacer los cálculos se llega a la conclusión de que hace falta una cámara de al menos 75 m<sup>2</sup>, que tras realizar la distribución de toda la planta nos queda una cámara de las siguientes dimensiones:

$$11,5 \times 7 = 80,5 \text{ m}^2$$



## 2.2 – ALMACÉN DE MATERIA PRIMA:

En esta sala se va a almacenar el resto de materia prima como es la leche en polvo, la sal, el oporto y la pimienta. Es recomendado que se encuentre cerca de la zona de recepción de materia prima, por lo que seguramente se encontrará al lado de la cámara vista anteriormente.

A diferencia de lo visto anteriormente, este almacén no se ve influenciado por la fecha que sea, ya que en temporada navideña sigue recibiendo la misma cantidad de materia prima, solo que en vez de recibirla mensualmente la recibe quincenalmente. Los días de recepción de la mercancía, que son los primeros lunes de cada mes, tendrá que almacenar lo siguiente:

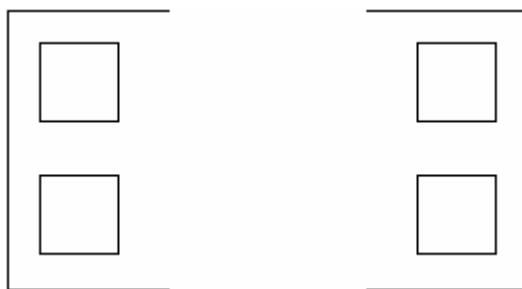
- 1750 kg de leche en polvo. 35 sacos de 50 kg cada uno.
- 30 kg de sal. 3 sacos de 10 kg cada uno.
- 10 kg de pimienta. 1 saco de 10 kg.
- 25 kg de oporto. 2 cajas de 12 botellas de litro.

Se utilizará un pallet de 1 x 1,2 metros para cada tipo de materia prima. En este caso también serán necesarias dos puertas, una por donde entrará la materia prima y otra

dirigida a la sala de elaboración. Además, deberá hacerse una distribución óptima para que todos los productos estén al alcance de los operarios del procesado.

El almacén de materias primas ha quedado con las siguientes dimensiones y con la distribución que se observa en la ilustración:

$$6,5 \times 3,5 = 22,75 \text{ m}^2$$



### 2.3 – ALMACÉN DE ENVASES Y EMBALAJES:

En esta zona se almacenan las latas (2 tipos), las tapas (2 tipos), las cajas (2 tipos) y el film de plástico para el enfardado.

Todo ello se almacenará en pallets de 1 x 1,2 metros, ocupando cada material el número de pallets que se observa a continuación:

- 3 pallets de latas pequeñas.
- 2 pallets de latas grandes.
- 1 pallet de tapas grandes.
- 1 pallet de tapas pequeñas.
- 1 pallet de cajas de cartón.

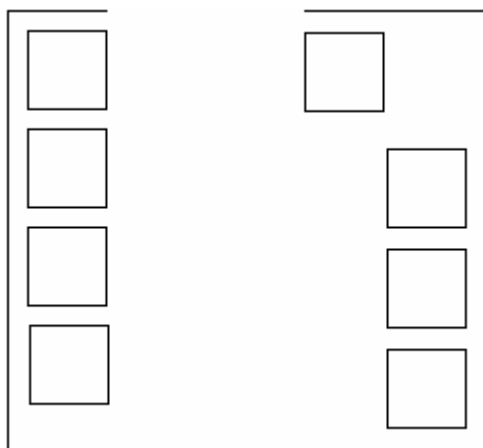
Aparte de esto en este almacén se guardarán 2 bobinas del film de plástico y otras 2 bobinas de etiquetas que se estimará que ocuparán 2 m<sup>2</sup> en total.

Como este material va todo a la zona de envasado serán necesarias dos puertas, una de entrada de la mercancía y otra directamente a la zona de envasado.

También habrá que tener en cuenta los pasillos necesarios para que todo el material de envasado este a disposición del operario.

Las dimensiones y la distribución escogida es la siguiente:

$$6 \times 5,5 = 33 \text{ m}^2$$



En la ilustración se puede ver que la parte de arriba a la derecha queda un hueco. Esto se debe a que en ese lugar ha quedado un pilar, lo que evita que se pueda dejar un palet. Aun y todo hueco se utilizará para dejar alguna de las bobinas anteriormente citadas.

### 2.4 – SALA DE ELABORACIÓN:

Los equipos que se encontrarán en la sala de elaboración ocupan el siguiente espacio:

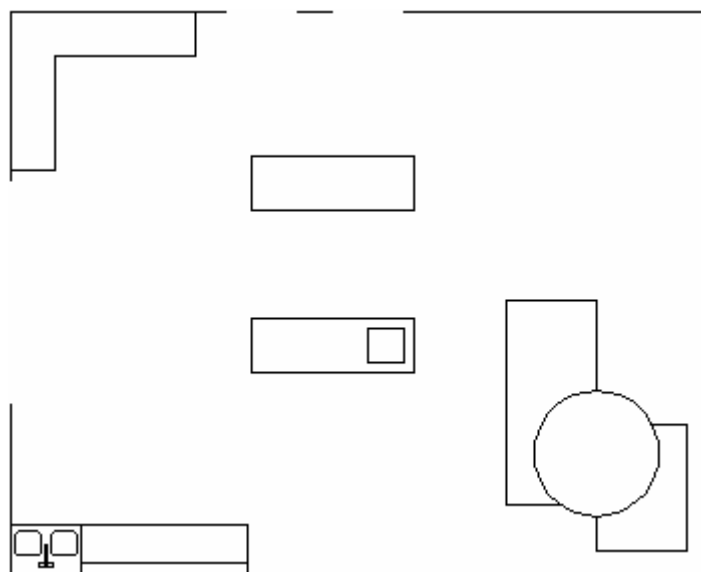


- Mesa de acondicionado: 1,1 m<sup>2</sup>
- Báscula: 0,25 m<sup>2</sup>
- Cutter: 6,2 m<sup>2</sup>

Además de estas superficies habrá que añadir un fregadero para limpiarse, estanterías para los utensilios necesarios, espacios para los operarios y para la materia prima.

En un cálculo aproximado se ha obtenido que el mínimo espacio que deberá ocupar esta zona sea de 52 m<sup>2</sup> según las dimensiones y la distribución que se observa a continuación:

$$8 \times 6,5 = 52 \text{ m}^2$$



### 2.5 – SALA DE ENVASADO:

En la zona de envasado podemos encontrarnos con los siguientes equipos que necesitan la superficie que se ve a continuación:

- Dosificadora: 4 m<sup>2</sup>
- Cerradora: 3,4 m<sup>2</sup>
- Lavadora de latas: 2,2 m<sup>2</sup>
- Secadora de latas: 1,8 m<sup>2</sup>
- Autoclave: 8 m<sup>2</sup>
- Mesa pulmón: Aproximadamente 1 m<sup>2</sup>
- Etiquetadora: 5,2 m<sup>2</sup>

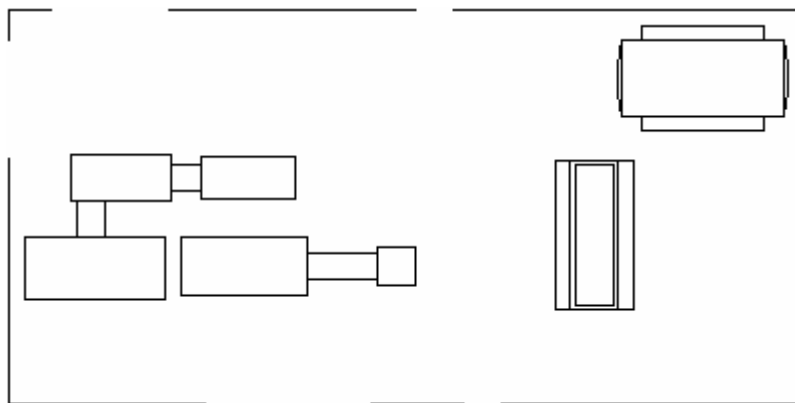
Además de esta maquinaria, en la sala de envasado necesitamos sitio para los siguientes objetos y actividades:

- Dejar las latas vacías y tapas cerca del lavalatas y de la cerradora, respectivamente.
- Realizar el empaquetado y enfardado.
- Pasillos para la entrada y salida de material o personal.
- Realizar la inspección y control del cerrado entre la cerradora y la mesa pulmón.

Además esta sala deberá tener 3 puertas: Una que va al almacén del producto final, otra que lleva a la sala de elaboración y la última que nos lleve al almacén del material de envasado.

En un cálculo aproximado se ha obtenido que el valor de la superficie será de 144,5 m<sup>2</sup> con las dimensiones y distribución que se observa a continuación:

$$17 \times 8,5 = 144,5 \text{ m}^2$$



## 2.6 – ALMACÉN PRODUCTO TERMINADO:

El almacén se diseñará con la finalidad de guardar los pallets de cajas de pate. Normalmente el reparto se realizará a diario, sobre todo si nos encontramos en la época de mayor producción (navidad) y por ello no habrá ningún día que haya un máximo de producto terminado en el almacén. A pesar de ello esta sala se sobredimensionará un poco por si hay un alto stock ya sea por una huelga de transportistas o por falta de puntos de venta.

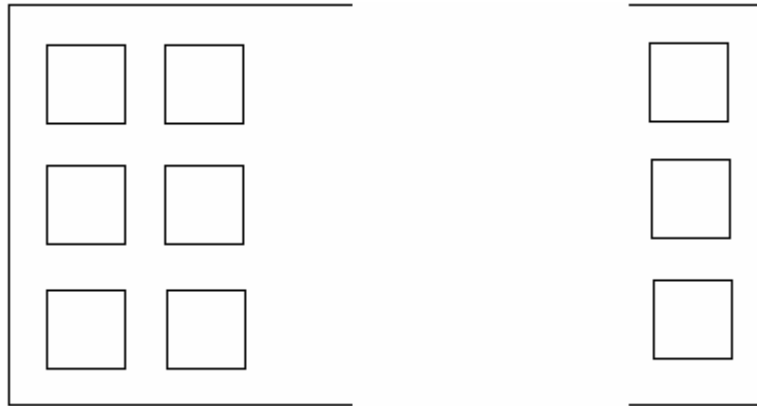
Puesto que hay días en las que se hacen latas grandes (jueves y viernes) y otros días se hacen las latas pequeñas (lunes, martes y miércoles) no habrá un número fijo de pallets para cada tipo de latas. Esto se resuelve dejando lugar para 9 pallets (con posibilidad de meter alguno más si hace falta) que serán más que suficiente para almacenar lo producido.

Aparte de lo citado, el almacén tendrá que tener dos puertas, una dirigida a la zona de carga de los camiones de distribución y la otra para el paso del producto acabado de la sala de envasado al almacén.

También habrá que tener en cuenta que la transpaleta deberá maniobrar con total libertad por el almacén.

Visto todo esto se ha diseñado un almacén de las siguientes dimensiones y con la distribución que se ve a continuación:

$$9,5 \times 5 = 47,5 \text{ m}^2$$



## 2.7 – SALA DE MÁQUINAS:

Es una zona en la que se encontrarán las instalaciones auxiliares necesarias. Tendrá que tener superficie suficiente para la instalación frigorífica, la caldera de vapor, la instalación del agua y de la electricidad.

Ya que no se puede hacer un cálculo exacto de lo que ocuparán estas instalaciones por lo que se hace una estimación. Se considerará que bastará con 35 m<sup>2</sup> pero tras realizar la distribución de la planta, la sala de máquinas ha quedado con unas dimensiones como las siguientes:

$$7 \times 5,5 = 38,5 \text{ m}^2$$

## 2.8 – SALA DE LIMPIEZA:

Este es un cuarto que albergará los productos de limpieza necesarios. Se puede decir que este cuarto se ha quedado con la superficie sobrante de toda la distribución. Las dimensiones de la sala de limpieza son las siguientes:

$$5,5 \times 3 = 16,5 \text{ m}^2$$

## **2.9 – OFICINAS:**

Serán necesarias tres oficinas:

- Una se usará para temas de ingeniería y marketing y se estima que deberá tener al menos 15 m<sup>2</sup>.
- La segunda será para el personal de Recursos Humanos y para llevar temas de ventas. Esta oficina también ocupará una superficie de 15 m<sup>2</sup>.
- La última será la oficina del director jefe de la instalación. Esta oficina podrá ser algo menor que las anteriores, ya que en ella trabajará una persona. Tras realizar la distribución, esta oficina se ha quedado con una superficie de 12,5 m<sup>2</sup>.

Las dos primeras oficinas tienen unas dimensiones de 5 × 3 metros, mientras que la tercera oficina tendrá unas dimensiones de 5 × 2,5 metros. Todas ellas estarán debidamente amuebladas con mobiliario de oficina, tales como mesas, sillas, estanterías, archivadores...

## **2.10 – RECEPCIÓN:**

Se trata de una zona de entrada en la que podemos recibir a la gente que viene de fuera. Aquí podremos encontrar un pequeño mostrador, un sofá de espera y varios escaparates con productos y adornos.

Se estima que será suficiente con 15 m<sup>2</sup>.

## **2.11 – SALA DE JUNTAS:**

Es una zona que se usará para hacer reuniones, ya sea con compradores, con trabajadores u otras posibles juntas. Solamente tendrá que tener una mesa grande con varias sillas.

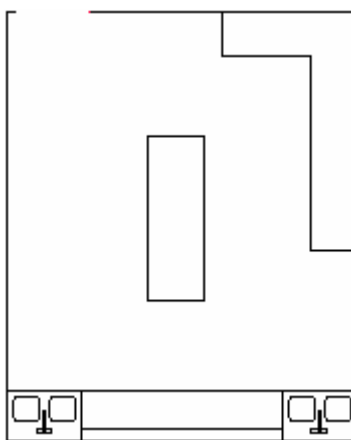
Se estima que será suficiente con 15 m<sup>2</sup>. Aunque finalmente haya quedado con una superficie de 17,5 m<sup>2</sup>, dado que sus dimensiones son las siguientes:

$$5 \times 3,5 = 17,5 \text{ m}^2$$

## 2.12 – LABORATORIO:

Aquí se tendrán que realizar las pruebas de control de la materia prima que llega. También se realizarán los controles de las latas que se recogen de la cerradora. Como cualquier laboratorio tendrá que tener superficie suficiente para 2 mesas con un fregadero y varias estanterías.

Se estima que será suficiente con alrededor de 20 m<sup>2</sup>, por lo que sus dimensiones serán de 5 × 4 metros y seguirá la siguiente distribución:



## 2.13 – VESTUARIOS Y BAÑOS:

La industria tendrá que tener cuatro baños (dos masculinos y otro dos femeninos) además de otros dos vestuarios (masculino y femenino). Dos de los baños que estarán junto a los vestuarios serán para los trabajadores de la planta, mientras que otros dos baños quedarán en la zona de recepción, ya sea para posibles visitante o para los trabajadores de las oficinas.

En una aproximación realizada se supone que será suficiente con 12 m<sup>2</sup> para cada baño y 20 m<sup>2</sup> para cada vestuario. Como ya se ha dicho, esto será para los trabajadores de la fábrica, ya que los baños de la zona de recepción podrán ser de menor tamaño.

Se estima que estos últimos dos servicios serán de una superficie de 7,5 m<sup>2</sup> al menos.

Tras la realización de la distribución de la planta los vestuarios y servicios han quedado con las siguientes dimensiones:

- Vestuarios: 18 m<sup>2</sup> cada uno. En realidad solo ocupan 17 m<sup>2</sup> ya que el metro cuadrado de cada vestuario que falta lo ocupa la entrada, tal como se puede ver en el plano.
- Servicios (zona fábrica): 12 m<sup>2</sup> cada uno.
- Servicios (zona oficinas): 8,75 m<sup>2</sup> cada uno.

### **2.14 – SALA DE DESCANSO/ COMEDOR:**

Es la zona de la fábrica donde el personal de la misma irá a tomarse el almuerzo. Aquí tendrá que haber una mesa, unas sillas, un sofa y varias máquinas de comida, bebida, café...

Tras la realización de la distribución, ha quedado con las dimensiones que se observan a continuación:

$$5,5 \times 4 = 22 \text{ m}^2$$

### **2.15 – TOTAL:**

Sumando el área necesaria de todas las zonas, nos da una superficie total de 629,75 m<sup>2</sup>. Hay que decir que esta superficie total se ha calculado una vez dibujados los primeros bocetos de la distribución en planta. Dado que se ha escogido una superficie total de 665 m<sup>2</sup> (19 × 35) no han quedado 35,25 m<sup>2</sup> para los pasillos.

La distribución de las superficies final es la siguiente:

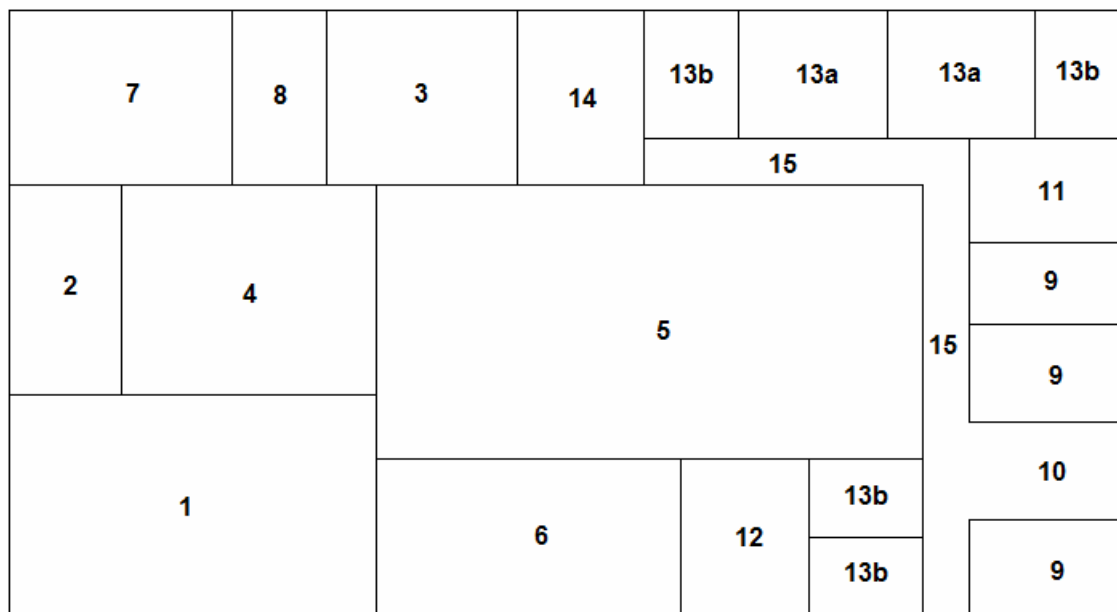
NÚMERO	ZONA	AREA (m <sup>2</sup> )
1	Cámara de materia prima	80,5
2	Almacén de materia prima	22,75
3	Almacén de envases y embalajes	33
4	Sala de elaboración	52
5	Sala de envasado	144,5
6	Almacén de producto terminado	47,5
7	Sala de máquinas	38,5
8	Sala de limpieza	16,5
9	Oficinas	42,5
10	Recepción	15
11	Sala de juntas	17,5
12	Laboratorio	20
13	Vestuarios y servicios	77,5
14	Sala de descanso	22
15	Pasillos	35,25
SUPERFICIE TOTAL = 665 m <sup>2</sup>		

### 3 – DISTRIBUCIÓN

En el esquema que viene a continuación podemos ver la distribución en planta de todas las superficies anteriormente calculadas:



## Anejo nº 8: Distribución en planta



- 1 – Cámara de materia prima
- 2 – Almacén de materia prima
- 3 – Almacén de envases y embalajes
- 4 – Sala de elaboración
- 5 – Sala de envasado
- 6 – Almacén de producto terminado
- 7 – Sala de máquinas
- 8 – Sala de limpieza
- 9 – Oficinas
- 10 – Recepción
- 11 – Sala de juntas
- 12 – Laboratorio
- 13a – Vestuarios
- 13b – Servicios
- 14 – Sala de descanso
- 15 – Pasillos

## ANEJO N° 9: APPCC

## **1 – Introducción**

## **2 – Algunas consideraciones generales para aplicar el sistema APPCC**

## **3 – Problemática (causas de alteración o deterioro)**

## **4 – Vida útil**

## **5 – Puntos fuertes y débiles**

### ***5.1 – Puntos fuertes***

### ***5.2 – Puntos débiles***

## **6 – Planes**

### ***6.1 – Plan de limpieza y desinfección***

### ***6.2 – Plan de higiene personal***

### ***6.3 – Plan de trazabilidad***

### ***6.4 – Plan de transportes***

## ***6.5 – Homologación de proveedores***

### **7 – Tecnología del proceso**

### **8 – Ingeniería del proceso**

### **9 – Análisis del proceso y puntos críticos de control**

## 1 – INTRODUCCIÓN

El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) es un instrumento para evaluar los riesgos y establecer controles que se orienten hacia medidas preventivas, con la finalidad de garantizar la inocuidad de los alimentos. A diferencia de la mayor parte de las actividades tradicionales de inspección de alimentos, este sistema se basa en el conocimiento de los factores que contribuyen a causar brotes de enfermedades transmisibles por los alimentos, así como en investigaciones sobre ecología, multiplicación e inactivación de microorganismos. De esta forma, se pueden concentrar los recursos del control sanitario de los alimentos en los puntos de mayor riesgo de un establecimiento o industria alimentaria.

Este sistema está regulado tanto a nivel europeo como estatal por la Directiva 93/43/CEE del Consejo de 14 de Junio de 1993 relativa a la higiene de los productos alimenticios, al Real Decreto 202/2000, por el que se establecen las normas relativas a los manipuladores de alimento, al Real Decreto 640/2006, de 26 de Mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios; respectivamente

Con la finalidad de mejorar las condiciones sanitarias de la industria, es conveniente considerar estos principios básicos, y de acuerdo con el riesgo epidemiológico de la actividad alimentaria, debemos seleccionar aquéllos donde priorizar la aplicación total del sistema. En tal sentido, se deben tener presente sus conceptos y pasos a seguir para su aplicación:

- *Riesgo*. Es una estimación de la probabilidad de que sobrevenga un peligro. Se entiende por peligro la contaminación inaceptable, la proliferación o la supervivencia en los alimentos de microorganismos que puedan afectar la inocuidad del alimento.

- *Punto crítico de control (PCC)*. Es una operación, práctica, procedimiento, fase, o etapa en la que es posible intervenir sobre uno o más factores para eliminar, evitar o minimizar un riesgo.

- *Límite crítico o criterios*. Valor que separa lo aceptable de lo inaceptable. Son valores o características de naturaleza física, química, biológica o sensorial.

- *Vigilancia*. Es una secuencia planificada de observaciones o mediciones para conocer si un PCC está bajo control.

El sistema de ARPCC tiene 7 principios que deben ser considerados en su aplicación, para lo cual es necesario ejecutar las tareas siguientes:

1 - *Formar un equipo de trabajo* que tenga los conocimientos específicos y la competencia técnica adecuados al producto, así como sobre el sistema de APPCC. Al menos deben participar el que aplicará el sistema y el o los manipuladores.

2 - *Realizar una descripción del producto* que incluya la composición, procesamiento, durabilidad, uso presunto, distribución, y otros datos necesarios para conocer todas las características del producto. En este APPCC se omitirán algunos de estos puntos por estar incluidos en otros anejos del proyecto.

3 - *Elaboración de un diagrama de flujo* para lo cual se deben considerar las materias primas u otros ingredientes, las características de todas y cada una de las etapas del proceso que vamos a valorar, así como los datos disponibles sobre las fases anteriores y posteriores de éste. Se debe comprobar la exactitud del diagrama de flujo comparándolo con todas las etapas del proceso que se analizará.

4 - *Enumeración de todos los riesgos asociados con cada fase y de las medidas preventivas para controlarlos (principio 1)*. Se deben considerar todos los riesgos biológicos, químicos, o físicos que pueden presentarse en el proceso que se valora, para lo que debemos distinguir por separado cada fase o alimento involucrado, así como describir las medidas preventivas que puedan aplicarse para controlar dichos riesgos. Estos deben ser de tal índole que su eliminación o reducción hasta niveles aceptables sea esencial para obtener un alimento inocuo. Es necesario tener presente que omitir riesgos conduce a una aplicación ineficiente del sistema.

5 - *Determinar los PCC (principio 2)*. Sobre la base de los riesgos identificados y de sus medidas preventivas se debe determinar la fase, etapa, o procedimiento en que se puede eliminar, evitar, o reducir al mínimo un peligro.

6 - *Establecimiento de límites críticos para cada PCC (principio 3)*. Se deben señalar o aceptar límites críticos en relación con cada medida preventiva en los PCC donde serán aplicados. Entre los límites críticos o criterios suelen figurar la temperatura, el tiempo, nivel de humedad, pH, actividad acuosa, cloro disponible, características organolépticas como aspecto, textura, etcétera.

7 - *Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC (principio 4)*. La vigilancia es la medición u observación sistemática de un punto crítico en relación con sus límites críticos. Debe ser capaz de detectar las desviaciones del proceso con el tiempo suficiente para evitar que el producto tenga que ser rechazado o afecte la salud del consumidor, por lo cual se requiere un tipo de vigilancia con una frecuencia y

rapidez acorde con el proceso. Lo ideal es registrar en documentos las actividades de vigilancia por un personal calificado y responsable. Los principales tipos de vigilancia son: observación, evaluación sensorial, determinación de propiedades físicas, análisis químicos, y en algunos casos examen microbiológico.

*8 - Establecimiento de medidas correctivas (principio 5).* Deberán formularse medidas encaminadas a restablecer el control del proceso cuando la vigilancia indique una tendencia hacia la pérdida del control. Estas medidas deberán garantizar la rectificación total para que el proceso pueda continuar según su programa de forma estable. Se deberá contemplar la conducta a seguir con el producto afectado.

*9 - Establecimiento de procedimientos de verificación (principio 6).* Se deberán establecer procedimientos para verificar que el sistema de APPCC funcione correctamente, es decir, empleo de información suplementaria y de pruebas para cerciorarse de que el sistema funciona según lo previsto. La frecuencia de la verificación debe permitir la validación de la aplicación del sistema. La verificación comprende una revisión para determinar si se han detectado todos los riesgos, si están determinados los PCC, si son apropiados los límites críticos, y si es eficiente la vigilancia programada.

Como actividades de verificación se pueden señalar las siguientes:

- Examen del sistema de APPCC y de sus registros.
- Examen de las desviaciones y del destino del producto.
- Operaciones para determinar si los PCC están bajo control.
- Validación de los límites críticos establecidos.

*10 - Establecimiento de un sistema de registro y documentación (principio 7).* Para aplicar todo el sistema es necesario establecer un sistema de registro eficiente y preciso, en el que deberá incluirse toda la documentación sobre los procedimientos del sistema APPCC en todas las fases o etapas. Debe contemplar, por tanto, los ingredientes, el flujo de elaboración, condiciones de almacenamiento, durabilidad, especificaciones de calidad, riesgos en el proceso, medidas preventivas, límites críticos, procedimientos de vigilancia, actividades de verificación, expedientes de desviaciones, modificaciones en el sistema, y otras informaciones necesarias para reflejar la inocuidad del alimento.

## **2 – ALGUNAS CONSIDERACIONES GENERALES PARA APLICAR EL SISTEMA APPCC**

Para facilitar la aplicación de este sistema es conveniente representar el flujo del proceso mediante diagramas, como se verá más adelante. El análisis de los peligros debe contemplar una evaluación sanitaria de todos los aspectos del proceso, tales como las materias primas o ingredientes potencialmente peligrosos por contener sustancias tóxicas o microorganismos que pueden afectar la salud; las posibles fuentes de contaminación y la probabilidad de multiplicación o de sobrevivir los microorganismos, así como la posibilidad de incremento de contaminantes químicos en los alimentos. Es importante evaluar la gravedad de estos peligros para lo cual se deben tener presente los aspectos técnicos y sanitarios relacionados con los alimentos, así como los datos epidemiológicos que puedan ser de interés en esta evaluación. Se debe tener presente que el análisis de peligros requiere de sólidos conocimientos técnicos y que las predicciones incorrectas no aportan la seguridad deseada, además de ser muy peligrosas y caras.

Se deben valorar las posibilidades de contaminación, que se ven a continuación:

- Los alimentos crudos como carnes y huevos frecuentemente contienen Salmonellas, Campylobacter, Clostridium perfringens, entre otros patógenos, así como el arroz y otros granos presentan Bacillus cereus.
- Los manipuladores de alimentos pueden ser portadores de Stafilo-coccus aureus, Shigellas, y virus de transmisión digestiva.
- Los contactos directos e indirectos de alimentos crudos con los listos para el consumo.
- La limpieza insuficiente de las superficies de equipos y utensilios que contactarán con los alimentos.
- La adición de sustancias a los alimentos en cantidades superiores a las permisibles.
- El contacto directo de los alimentos con superficies formadas por metales tóxicos.
- La incorporación de sustancias tóxicas (como podrían ser plaguicidas) por descuido o confusión con ingredientes alimentarios.



- Durante el cultivo por la utilización de residuales líquidos.

Se debe considerar la supervivencia de microorganismos:

- Por cocción insuficiente debido a una exposición a temperaturas inferiores a las requeridas, durante tiempos menores a los necesarios, o propagación no uniforme del calor.
- Por procesos de acidificación o maduración insuficientes.
- Por la adición de sal, azúcar u otros tipos de reductores de la actividad del agua en cantidades menores a las requeridas.

Se deben analizar las posibilidades de crecimiento microbiano:

- Cuando se mantienen los alimentos a temperatura ambiente.
- Por una refrigeración o congelación incorrecta.
- Por tiempos prolongados entre la elaboración y el consumo.
- Por algunas condiciones que favorecen el desarrollo de ciertos microorganismos (ejemplo: envases herméticos que permiten la multiplicación de anaerobios).
- En procesos de acidificación o fermentación lentos.
- En alimentos con alto contenido de nutrientes, o con elevada actividad de agua.

Para determinar los PCC se debe recordar que PCC es donde se puede eliminar, evitar o reducir un riesgo. En la selección de PCC debemos valorar el tipo de riesgo, las características del proceso a que es sometido el alimento y su posible destino.

La definición de PCC expresa que en él se pueden ejecutar acciones o medidas contra un riesgo identificado, y por el cual es necesario ejercer un control para garantizar la inocuidad del alimento. Su existencia está determinada, además, porque después de él no habrá otra fase o etapa donde sea posible eliminar, evitar o reducir el riesgo identificado.

Es importante destacar que la formulación del alimento puede ser un PCC cuando implica determinadas características, como el pH o la actividad de agua para

evitar el desarrollo de microorganismos o el incremento de contaminaciones químicas en el producto.

La recepción de los ingredientes o materias primas deben constituir PCC cuando es posible controlar en esta etapa sus calidades sanitarias. En los procesos a que son sometidos los alimentos, con frecuencia se determinan como PCC los tratamientos térmicos, la conservación, la elaboración, la fermentación o acidificación, y la reducción de la actividad del agua.

Este sistema no puede utilizarse de forma esquemática, cada proceso y cada establecimiento debe ser analizado con sus condiciones propias; por lo tanto, no es posible señalar una aplicación-tipo por producto alimenticio, pues serán diferentes los riesgos en dependencia de las características del procesamiento y del lugar donde se realiza.

### **3 – PROBLEMÁTICA (CAUSAS DE ALTERACIÓN O DETERIORO)**

Como en cualquier industria agroalimentaria, en la industria de patés hay ciertos problemas que pueden causar alteración o deterioro del producto.

Se admite que la masa interna de la carne no contienen microorganismos o estos son escasos, habiéndose, no obstante, encontrado gérmenes en los ganglios linfáticos, médula ósea e incluso en el mismo músculo. En los ganglios linfáticos de los animales de carnes rojas se han aislado estafilococos, estreptococos, Clostridium y Salmonella. Las prácticas comunes en los mataderos eliminan los ganglios linfáticos de las partes comestibles. Sin embargo, la contaminación más importante es de origen externo y se produce durante la sangría, desuello y cuarteado, los microorganismos proceden principalmente de las partes externas del animal (piel, pezuña y pelo) y del tracto intestinal.

Los métodos "humanitarios" de sacrificio, ya sean mecánico, químicos o eléctricos, dan lugar, a escasa contaminación, pero la incisión y la sangría que se efectúan a continuación puede determinar una contaminación importante. Cuando los cerdos y aves se sacrifican por el método clásico con el cuchillo, las bacterias que contaminan este pronto se pueden encontrar en las carnes de las diversas partes de la

canal, vehiculadas por la sangre y linfa. En la superficie externa del animal, además de su flora natural existe un gran número de especies de microorganismos del suelo, agua, piensos y estiércol, mientras que el intestino contiene los microorganismos propios de esta parte del aparato digestivo. Los cuchillos, paños, aire, manos y ropa del personal pueden actuar como intermediarios de contaminación. Durante la manipulación posterior de la carne puede haber nuevas contaminaciones, a partir de las carretillas de transporte, cajas u otros recipientes, así de otras carnes contaminadas, de aire y del personal. Es especialmente peligrosa la contaminación por bacteria psicrófila de cualquier procedencia, por ejemplo de otras carnes refrigeradas.

Ciertas máquinas como picadoras, embutidoras y otras, pueden aportar microorganismos perjudiciales en cantidades importantes y lo mismo puede hacer algunos ingredientes de productos especiales, como son los rellenos y especias. El crecimiento de microorganismos en las superficies que entran en contacto con la carne y en las mismas carnes puede hacer que aumenten mucho su número.

Debido a la gran variedad de fuentes de contaminación, los tipos de microorganismos que suelen encontrarse en la carne son muchos. Mohos de diferentes géneros, llegan a la superficie de la carne y se desarrollan sobre ella. Son especialmente interesantes las especies de los géneros *Cladosporium*, *Sporotrichum*, *Geotrichum*, *Thamnidium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Alternaria* y *Monilia*. A menudo se encuentran levaduras, especialmente no esporuladas. Entre las muchas bacterias que pueden hallarse, las más importantes son las de género *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Sarcina*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Proteus*, *Flavobacterium*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Escherichia*, *Salmonellas* y *Streptomyces*. Muchas de estas bacterias crecen a temperatura de refrigeración.

También es posible la contaminación de la carne y de sus productos por gérmenes patógenos del hombre, especialmente de origen entérico.

## 4 – VIDA ÚTIL

La vida útil del paté depende del tipo de proceso llevado a cabo, y por lo tanto del tipo de paté elaborado. En nuestro caso se elabora un paté con una vida útil de 5 años, como ya se ha comentado anteriormente.

## 5 – PUNTOS FUERTES Y DÉBILES

### 5.1 – PUNTOS FUERTES

- Como en la mayoría de pequeñas industrias agroalimentarias, el no poder producir grandes cantidades y por lo tanto el no ser competente económicamente con otras grandes empresas, en esta también se busca la calidad del producto como estrategia de venta. Esto hace que se procure tener un proceso de fabricación con unas condiciones adecuadas.

- El paté es un producto que requiere un esterilizado para finalizar el producto, por lo que con este paso se reducen mucho las posibilidades de contaminación del mismo.

- Al ser un proceso con pocas fases diferentes en la elaboración, hace que sea más fácil hacer un seguimiento estricto de todos los procesos, disminuyendo peligros de cualquier tipo.

- El paté es un producto de larga vida útil, lo que conlleva que sea un producto poco perecedero. Esto quiere decir que una lata de paté perfectamente procesada tiene pocas posibilidades de alterarse tanto por razones físicas, químicas o microbiológicas.

- La empresa tiene un plan de limpieza y desinfección para tener la seguridad que las zonas de trabajo se encuentran en unas buenas condiciones para el procesado del alimento.

- En caso de que haya un problema de intoxicación de un cliente, la empresa tiene un plan de trazabilidad para detectar de que lote procede para retirar del mercado todo el producto peligroso incluso poder detectar cual fue el problema del alimento para procurar no repetirlo.

- Además de los dos planes que se acaban de citar, la planta también tiene un plan de higiene personal para evitar contaminaciones externas al producto, un plan de transportes para asegurarse que la materia prima y el producto acabado se transporta en buenas condiciones y una homologación de proveedores para obtener materia prima de calidad.

## 5.2 – PUNTOS DÉBILES

- Ya que la sala de elaboración no se ha diseñado para mantenerse bajas temperaturas, en los procesos de acondicionamiento, pesado y picado y amasado puede haber multiplicación microbiana, sobre todo en el caso de que la materia prima este en malas condiciones.
- Aunque sea un proceso de pocas fases, existen dos de estas que son muy importantes. Nos referimos al cerrado y la esterilización, ya que si falla uno de estos es fácil que el producto final este en mal estado.
- Entre las materias primas del paté hay unas cuantas como el huevo pasteurizado, la leche en polvo, la carne de pato y el hígado de pato que pueden ser bastante peligrosas microbiológicamente.

## 6 – PLANES

### 6.1 – PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Una de las causas más importantes de las intoxicaciones son las contaminaciones cruzadas, que pueden producirse por una limpieza y desinfección inadecuada. Para asegurar una limpieza y desinfección adecuadas, la empresa contrata una empresa de limpieza que deberá seguir las siguientes fases que constan en el plan de limpieza:

- Eliminación de la suciedad más evidente, con lo cual facilitaremos la efectividad de las siguientes fases y evitaremos atascos en máquinas y desagües. Se realizará primero con paños y después con agua a presión si es necesario.
- Aplicación de detergente para eliminar la grasa porque si no se forma una capa de dificulta la entrada de los desinfectantes y por lo tanto protege a los microorganismos.
- Aclarado para que se eliminen todos los restos de detergente que puedan llegar a la siguiente fase.
- Desinfección mediante un desinfectante que sea apta para uso alimentario y para agua. Se utilizará en las zonas de contacto directo con el alimento.

- Aclarado final para eliminar cualquier resto de desinfectante que pueda quedar en la superficie. Se recomienda el aclarado con agua abundante y potable.

- Secado con el fin de eliminar agua que podría quedar a disposición de microorganismos evitando su crecimiento. También se evita la aparición de incrustaciones de cal.

Todos los utensilios que se utilicen en la limpieza y los de tamaño pequeño extraíbles de la producción deberán limpiarse en el lavavajillas o en su defecto se deberán introducir en agua caliente a mas de 80°C al menos 1 minuto. Para el resto de superficies habrá que tener en cuenta lo siguiente:

- No se realizarán limpiezas en seco ya que se podría levantar polvo con microorganismos contaminados.

- Si se utilizan mangueras se procurará no utilizarlas a una presión elevada porque el agua sucia podría salpicar las zonas ya limpias y recontaminarlas.

## **6.2 – PLAN DE HIGIENE PERSONAL**

Es cierto que algunos trabajadores de la planta no tienen contacto directo con el alimento pero aún y todo, todo el personal que trabaje en la empresa deberá someterse a las siguientes prácticas de higiene en horas de trabajo:

- Llevarán una vestimenta adecuada para cada proceso y tras el trabajo deberá ser lavada y secada dentro de la planta.

- El personal deberá ducharse a la entrada de su trabajo con el fin de evitar contaminaciones exteriores que puedan llegar al alimento que está tratando

- Deberán lavarse las manos a fondo antes del trabajo y después de cada descanso. Además de lavarse las manos el personal que pueda tener contacto directo con la maquinaria deberá usar guantes.

- El personal se quitará toda clase de joyas, colgantes, pulseras, pendientes y elementos decorativos, porque pueden ser portadores de microorganismos o si no podrían caerse dentro del alimento. Si un trabajador no pudiera quitarse alguno de estos objetos deberá cubrirlo con materiales que los mantengan intactos y limpios.

- Los guantes si son utilizados en el arreglo, limpieza o puesta en marcha de la maquinaria deberán estar intactos, limpios y en condiciones sanitarios inmejorables y además deberán ser impermeables.

- Se utilizarán de manera apropiada y efectiva redecillas para el cabello, gorras, cobertores para la barba... para evitar el contacto del cabello con la maquinaria o con el alimento a la vez que utilizar bandas para la cabeza para evitar que el sudor de la frente caiga sobre la zona del alimento.

- Estará terminantemente prohibido comer, masticar chicle, beber o fumar en la zona de trabajo.

## 6.3 – PLAN DE TRAZABILIDAD

Como en cualquier empresa agroalimentaria la normativa exige un plan de trazabilidad. Junto con los sistemas de autocontrol de las empresas, un plan de trazabilidad debe dar una respuesta rápida en caso de aparición de problemas dando respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿qué productos se identifican como expuestos a las circunstancias adversas?
- ¿cuál ha sido el destino de los productos sospechosos?

Para dar respuesta a estas preguntas se realiza un sistema de trazabilidad hacia delante para conocer el destino de cada lote producido en la empresa. Ya que la materia prima antes de ser introducida en el proceso pasa diversas pruebas físico-químicas y biológicas, no hay problemas posibles por la materia prima. Por ello el sistema de trazabilidad se hace hacia delante con el único fin de desechar lotes enteros y sacarlos del mercado si aparece alguna unidad defectuosa. Para ello se siguen los siguientes puntos:

- Cada lote de producto ya procesado deberá incluir una identificación con un número de lote, de la cual conoceremos la fecha y hora de salida del producto de la fábrica, incluso los operarios que trabajaban en ese momento o las condiciones en las que se procesó el producto. Así aseguraremos poder relacionar el producto ya procesado con la materia prima.

- Se crearán fichas del siguiente tipo para identificar el producto que se ha suministrado a otras empresas y poder relacionarlas en caso de algún problema.

***Ficha nº***

- Nombre y dirección del destinatario:
  
- Producto suministrado:
  
- Fecha:
  
- Persona o empresa a la que se le ha suministrado (nombre y teléfono):
  
- Que y cuanto se le ha suministrado y sus números de lotes:

También será muy importante en este sistema de trazabilidad tener algunos puntos para la verificación del plan, es decir, un sistema que nos asegure que el plan de trazabilidad funciona correctamente. Los puntos a tener en cuenta son los siguientes:

- Persona/s que lo realiza/n: Normalmente suele ser la persona que lleva la gestión de calidad de la empresa.

- Periodicidad de la verificación: Cada tres meses se verifican el plan de trazabilidad desde el lugar donde se vende el producto hasta la recepción de las partidas de la materia prima.

- Registros de los resultados obtenidos en cada verificación: Para esto se guardan en los equipos informáticos todos los datos referentes a éstas verificaciones de partida de lotes.

- Registro de incidencias: Se registrarán todos los problemas ocurridos.



## 6.4 – PLAN DE TRANSPORTES

Cuando se habla de transportes en esta industria, podemos ver que hay dos casos: El transporte de las materias primas desde el punto de recepción hasta la industria, y la de distribuir los alimentos elaborados entre los distintos clientes o puntos de venta.

Hay que decir que tanto el transporte de la materia prima, como el transporte del producto final la realiza una empresa subcontratada.

El transporte de la materia prima deberá realizarse en condiciones tales que se garantice que ésta llegue a la industria en el mismo estado en el que se encontraba en el punto de partida. Para ello se deberán tener en cuenta los siguientes puntos:

- Para el transporte de la carne se utilizarán vehículos que precisan frío, exactamente camiones frigoríficos que son capaces de mantener la temperatura de la carne por debajo de 4° C, evitando en todo momento romper la cadena del frío.
- Los camiones estarán homologados, asegurándose así la buena calidad del camión frigorífico.
- Para el transporte del resto de la materia prima se usará un camión rígido normal. No necesitará refrigeración
- El viaje se realizará exclusivamente para transportar el material transportado, sin aprovechar el viaje para otras fines como podía ser el de transportar otros productos como de limpieza...
- El transporte de la materia prima se realizará directamente desde el punto de recepción de ésta hasta la industria, sin detenciones demasiado duraderas ni desvíos con otras finalidades que no sean llevar el material a su destino.

Respecto a la distribución de productos elaborados se debe tener en cuenta en qué condiciones (sobre todo temperatura y humedad relativa) se debe de transportar. Para asegurar un transporte del producto procesado adecuado se seguirán los siguientes puntos:

- Estudiar exhaustivamente las condiciones de transporte necesarias: temperatura a la que debe estar el producto, humedad relativa a la que se deberá encontrar, tiempo de transporte...

- Se estudiarán concienzudamente las rutas de reparto, así como las posibles instalaciones de recepción con el fin de no caer en errores de abastecimiento.

- El personal encargado del transporte, carga y descarga deberá tener la formación adecuada que garantice la realización de estos cometidos de forma higiénica y sin sumar riesgos.

## 6.5 – HOMOLOGACIÓN DE PROVEEDORES

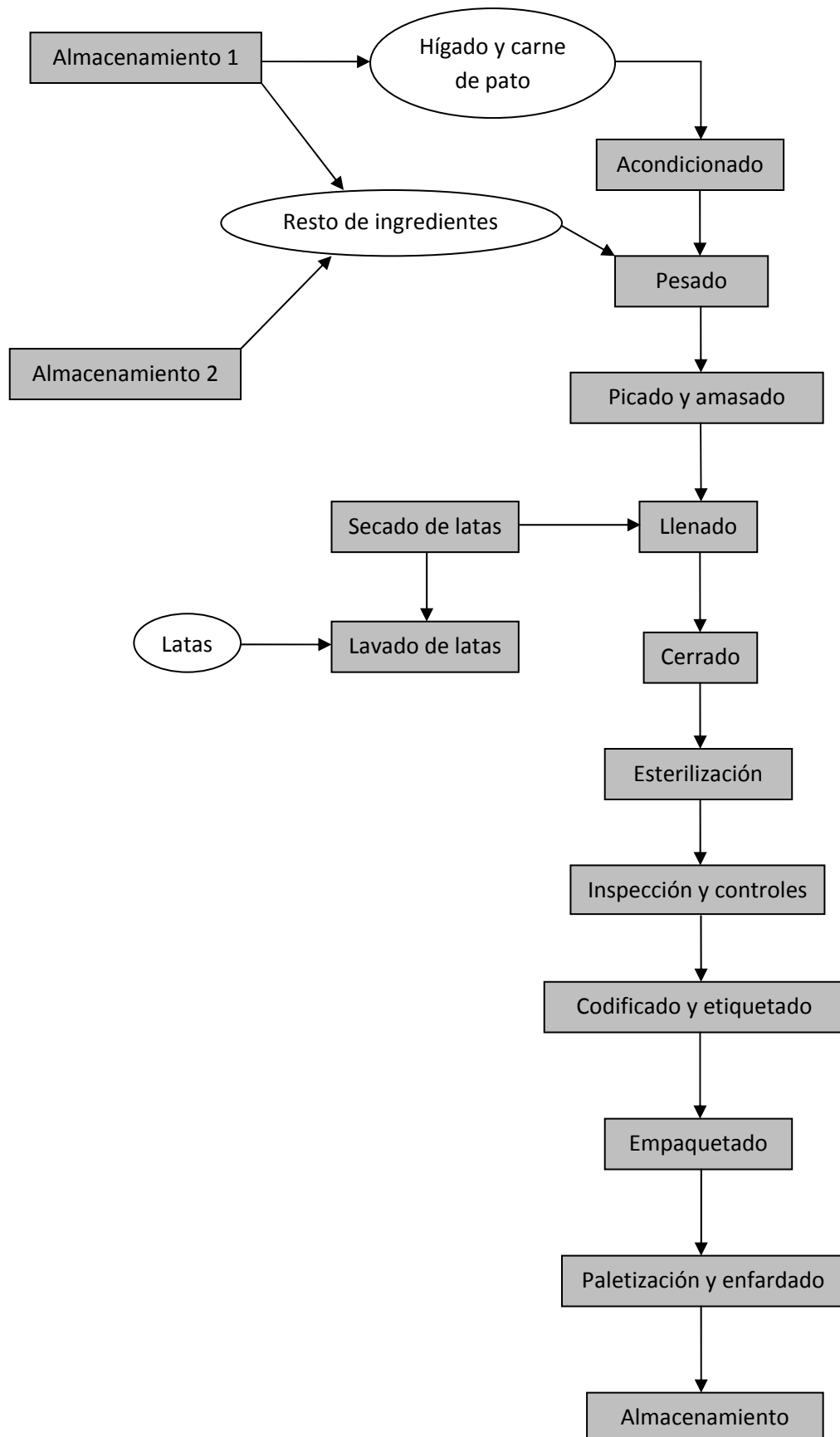
Cuando se habla de proveedores, se refiere a todo tipo de entidades que proveen a la empresa de la materia prima necesaria para la elaboración del paté. Incluye también a la carne e hígados de pato, a pesar de que estas pasen unas pruebas de calidad en la misma industria.

Aclarado este detalle, la materia prima que nos queda es la siguiente:

- Carne e hígados de pato
- Huevo pasteurizado
- Leche en polvo
- Sal
- Oporto
- Pimienta

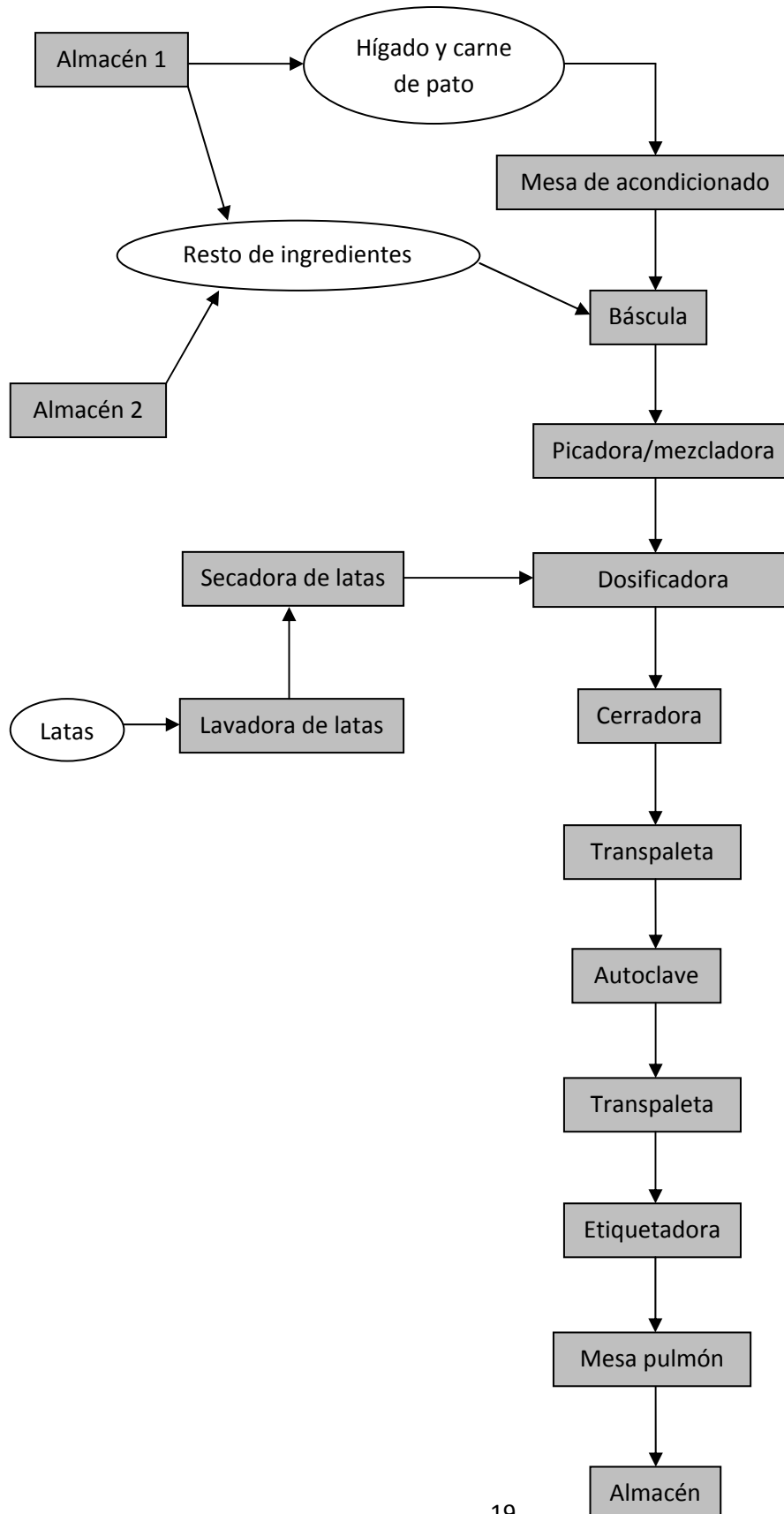
Estos últimos productos son menos importantes que la carne e hígados de pato, pero no por ello no dejan de ser importantes, por lo que se obtienen proveedores perfectamente homologados para evitar cualquier fallo en la calidad del paté por culpa de la materia prima.

## 7 – TECNOLOGÍA DEL PROCESO



Este es el diagrama de la tecnología de proceso llevada a cabo en la industria. Ahora habría que proceder a explicar los pasos punto por punto, pero dado que están explicados en el anejo nº 6 (Tecnología del proceso) del presente proyecto no se repetirá dicha explicación.

## 8 – INGENIERÍA DEL PROCESO



Por las razones citadas en el anterior apartado, en este caso tampoco se explicará la maquinaria utilizada en la industria ya se pueden encontrar perfectamente explicadas en el anejo nº 7 (Ingeniería del proceso) del presente proyecto.

## 9 – ANALISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

Antes de realizar un APPCC definiremos los peligros que pueden producirse durante el proceso productivo de una industria agroalimentaria pueden clasificarse en tres tipos:

### **Peligros biológicos**

En él se engloban a todos los peligros asociados a la presencia, la incorporación, la supervivencia o la proliferación de organismos vivos o sus restos en un alimento. Aunque puede haber más, como ejemplos se pueden citar los siguientes:

- Microorganismos o sus toxinas: pueden ser bacterias (Pseudomonas, E. Coli, Moraxella...); hongos (Aspergillus...); o pueden ser levaduras.
- Virus: por ejemplo el virus de la hepatitis A bastante importante en industrias agroalimentarias.
- Parásitos: pueden ser larvas de triquina, de anisákidos u otros muchos.
- Priones.
- Organismos vivos: En el se engloban los insectos, roedores, artrópodos... teniendo en cuenta que éstos pueden ser portadores de microorganismos.

### **Peligros químicos**

Son los peligros asociados a la incorporación, formación o persistencia en el alimento de sustancias químicas nocivas que pueden proceder de las materias primas o pueden derivar de su procesamiento: contaminación por restos de productos de limpieza, plaguicidas, metales pesados, medicamentos veterinarios...

### **Peligros físicos**

Se refiere a los peligros derivados por la incorporación de materias extrañas en el alimento que pueden causar daños cuando se consumen, como pueden ser trozos de cristal, metales, plásticos, piedras, astillas de huesos...

También se debe hablar sobre el significado de las medidas preventivas, medidas de vigilancia o medidas correctoras de un proceso.

Las medidas preventivas son aquellas que previenen cualquier tipo de peligro en un punto del proceso. Éstas deben ser factibles o viables, deben prevenir o eliminar completamente el peligro o bien reducirlo a niveles aceptables y si es necesario tienen que estar desarrolladas.

Por otro lado, las medidas de vigilancia tienen la finalidad de comprobar si un PCC está bajo control para poder detectar a tiempo si hay una desviación en los límites críticos y poder adoptar las medidas correctoras correspondientes inmediatamente. Las correcciones deben de realizarse antes de que se sobrepasen los límites críticos de control. Es necesario que la vigilancia sea continuada con unos métodos fiables para confirmar que el PCC está bajo control ya que si no podría ocurrir que se estén procesando alimentos peligrosos para la salud del consumidor. Además los resultados deben de ser inmediatos para adoptar una solución inmediata, y para ello los procedimientos suelen ser físicos o químicos ya que los biológicos tienen el problema que hay que esperar días, a veces, para obtener los resultados.

Las medidas correctoras son las que se han de llevar a cabo cuando los resultados de la vigilancia en los PCC indican que hay una pérdida de control en el proceso. No solo se debe eliminar el problema sino que se debe impedir que vuelva a ocurrir, esto se consigue eliminando la causa de la desviación del proceso.

A continuación tenemos los peligros asociados a cada etapa del procesado incluyendo las medidas preventivas y correctoras para cada peligro y si son puntos críticos de control o no:



## **Transporte**

**Peligro:** Microbiológicas: posible multiplicación microbiana o contaminación cruzada por unas malas condiciones del camión.

**Medidas preventivas:** Plan de transportes, plan de higiene personal y limpieza

**Límite crítico:** Temperatura no superior a 4° C en la carne y temperatura no superior a 12° C y humedad relativa entre 80 y 85% en el resto de la materia prima.

**PCC:** No

**Vigilancia:** Informatizada: Sensores que mantienen la temperatura y humedad relativa en los valores deseados. Regularmente se calibran los sensores para que no haya errores

**Medidas correctoras:** En casos de algún error se arreglan los problemas del camión y se devuelve la mercancía para que pase unas pruebas microbiológicas.

## **Almacenamiento**

**Peligro:** Microbiológico: Puede ser que la carne e hígados tengan un nivel de microorganismos superior al deseado.

**Medidas preventivas:** Cámara de materia prima adecuada. Homologación de proveedores.

**Límite crítico:** Ausencia de Salmonella y Clostridium en 1g. Aspecto visual adecuado. Temperatura menor que 4° C en la cámara de materia prima

**PCC:** No.

**Vigilancia:** Continua: Pruebas físicas, químicas y biológicas de la materia prima que entra al almacén. Sensores de temperatura en la cámara de materia prima

**Medidas correctoras:** Si la cantidad de microorganismos supera el límite crítico, se desecha el lote.

### **Acondicionado**

**Peligro:** Microbiológico: Desarrollo bacteriano por Tª-s elevadas.  
Contaminación cruzada por mala higiene del personal.

**Medidas preventivas:** Plan de limpieza y plan de higiene personal. Buena formación del personal.

**Límite crítico:** Aspecto visual adecuado higiénicamente.

**PCC:** No.

**Vigilancia:** El personal, debidamente cualificado deberá vigilar que la higiene del personal y de la sala de elaboración sea la adecuada.

**Medidas correctoras:** Si se ve alguna incorrección se parará el procesado para limpiarlo y desinfectarlo adecuadamente.

### **Pesado**

**Peligro:** Microbiológico: Desarrollo bacteriano por Tª-s elevadas.  
Contaminación cruzada por mala higiene del personal o del equipo.

**Medidas preventivas:** Plan de limpieza y plan de higiene personal. Buena formación del personal.

**Límite crítico:** Aspecto visual adecuado higiénicamente.

**PCC:** No.

**Vigilancia:** El personal, debidamente cualificado deberá vigilar que la higiene del personal y de la sala de elaboración sea la adecuada.

**Medidas correctoras:** Si se ve alguna incorrección se parará el procesado para limpiarlo y desinfectarlo adecuadamente.

### **Picado y amasado**

**Peligro:** Microbiológico. Posible multiplicación microbiana por malas condiciones del cutter o contaminación cruzada por el operario.

**Medidas preventivas:** Planes de limpieza y de higiene personal.

**Límite crítico:** Aspecto visual adecuado higiénicamente.

**PCC:** No

**Vigilancia:** Un operario vigila el proceso continuamente.

**Medidas correctoras:** En caso de alguna incorrección se para el proceso, se limpia exhaustivamente y se reprocesa. Se realizarán pruebas al lote para ver si sirve o no.

### **Lavado y secado de latas**

**Peligro:** Microbiológico: Posible multiplicación microbiana por mal lavado o mal secado por malas condiciones de la máquina.

**Medidas preventivas:** Plan de limpieza.

**Límite crítico:** Aspecto visual adecuado higiénicamente.

**PCC:** No

**Vigilancia:** El responsable del proceso controla las condiciones higiénicas. Análisis microbiológico regularmente

**Medidas correctoras:** Reparación de la máquina, se para el procesado y se reanuda al solucionar el problema.

### **Llenado**

**Peligro:** Microbiológico: Posible multiplicación microbiana por malas condiciones o contaminación cruzada por locales inadecuados.

**Medidas preventivas:** Planes de higiene personal y de limpieza

**Límite crítico:** Aspecto visual adecuado higiénicamente.

**PCC:** No

**Vigilancia:** Un operario vigila el proceso continuamente

**Medidas correctoras:** En caso de alguna incorrección se para el proceso, se limpia exhaustivamente y se reprocesa. Se realizarán pruebas al lote para ver hay que desecharlo o no.

### **Cerrado**

**Peligro:** Microbiológico: Posible multiplicación microbiana por mal cerrado.

**Medidas preventivas:** Control de cierres una vez a la semana.

**Límite crítico:** Establecidos por la empresa que proporciona las latas.

**PCC:** Si.

**Vigilancia:** Vigilancia continua que realiza un operario en la mesa pulmón, vigilando el buen estado de los cierres.

**Medidas correctoras:** Si hay algún fallo en algún cierre, se para el procesado, se revisa todo el lote para ver si hay que desecharlo o no, se arregla el fallo, y se vuelve a arrancar el procesado.

### **Esterilización**

**Peligro:** Microbiológico: Posible multiplicación microbiana por fallo en el esterilizador o mal diseño de esterilización

**Medidas preventivas:** Mantenimiento del esterilizador en buenas condiciones.  
Buena formación del vigilante del esterilizador

**Límite crítico:** 90 minutos a 115° C.

**PCC:** Si

**Vigilancia:** Vigilancia de la Tª del esterilizador por el responsable del proceso

**Medidas correctoras:** Si hay fallo en la temperatura se realiza un análisis microbiológico. Reparación, reprocesado y se desechará el lote según los resultados del análisis microbiológico.

Una vez llegados a este punto, a continuación se deberían analizar las fases de codificado y etiquetado, empaquetado, paletización y enfardado, almacenamiento y transporte. Sin embargo, hay que decir que estas fases del proceso son irrelevantes, ya que si el producto llega en buenas condiciones hasta aquí, no hay peligros posibles en el futuro y si falla en algún punto crítico anterior el producto llegará contaminado de todas maneras.

Por lo que se ha visto, este alimento pasa diversos puntos críticos de control entre sus diferentes etapas durante el procesado. Eso indica que el producto tiene peligro, sobretodo de carácter microbiológico, de llegar alterado al consumidor. Sin embargo, vistas las medidas preventivas que se toman en la empresa y las medidas correctoras en caso de fallo se puede garantizar que el producto llegará en perfectas condiciones a manos del consumidor.

**Universidad Publica de Navarra**

***Nafarroako Unibertsitate Publikoa***

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

## **INDUSTRIA PRODUCTORA DE PATÉ EN SATESTEBAN**

### **ANEJOS (TOMO 2)**

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
*NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKO* *NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIAK***

Febrero 2010

**Universidad Publica de Navarra**

***Nafarroako Unibertsitate Publikoa***

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

## **INDUSTRIA PRODUCTORA DE PATÉ EN SATESTEBAN**

### **MEMORIA**

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
*NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKO* *NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIAK***

Febrero 2010

# ANEJO N° 10: INGENIERÍA DE LA OBRA CIVIL



## **1 – Introducción**

## **2 – Parcela**

## **3 – Descripción de la instalación**

## **4 – Características constructivas**

### **4.1 – Cimentación**

### **4.2 – Estructura**

### **4.3 – Soleras**

### **4.4 – Cubierta**

### **4.5 – Cerramientos**

#### **4.5.1 – Cerramientos exteriores**

#### **4.5.2 – Cerramientos interiores**

### **4.6 – Falsos techos**

### **4.7 – Solados**

#### ***4.8 – Alicatados***

#### ***4.9 – Carpintería***

##### ***4.9.1 – Puertas***

##### ***4.9.2 – Ventanas***

#### ***4.10 – Urbanización***

#### ***4.11 – Cerramiento de la parcela***

### **5 – Cálculos constructivos**

#### ***5.1 – Pórticos***

#### ***5.2 – Zapatas***

## 1 – INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se van a describir las obras realizadas, en el aspecto técnico y de construcción durante la realización del proyecto de la planta industrial para la producción de paté de hígado de pato en Santesteban (Navarra).

Durante este anejo, se describirán todos los materiales necesarios para la construcción de la industria (tanto la edificación como el cerramiento de la parcela) y se detallarán sus medidas generales, así como sus características principales.

Hay que decir que las soluciones adoptadas han de cumplir las Normas Urbanísticas de Santesteban. Algunas de ellas están citadas en el punto 3 del anejo nº 1: “Situación y emplazamiento”.

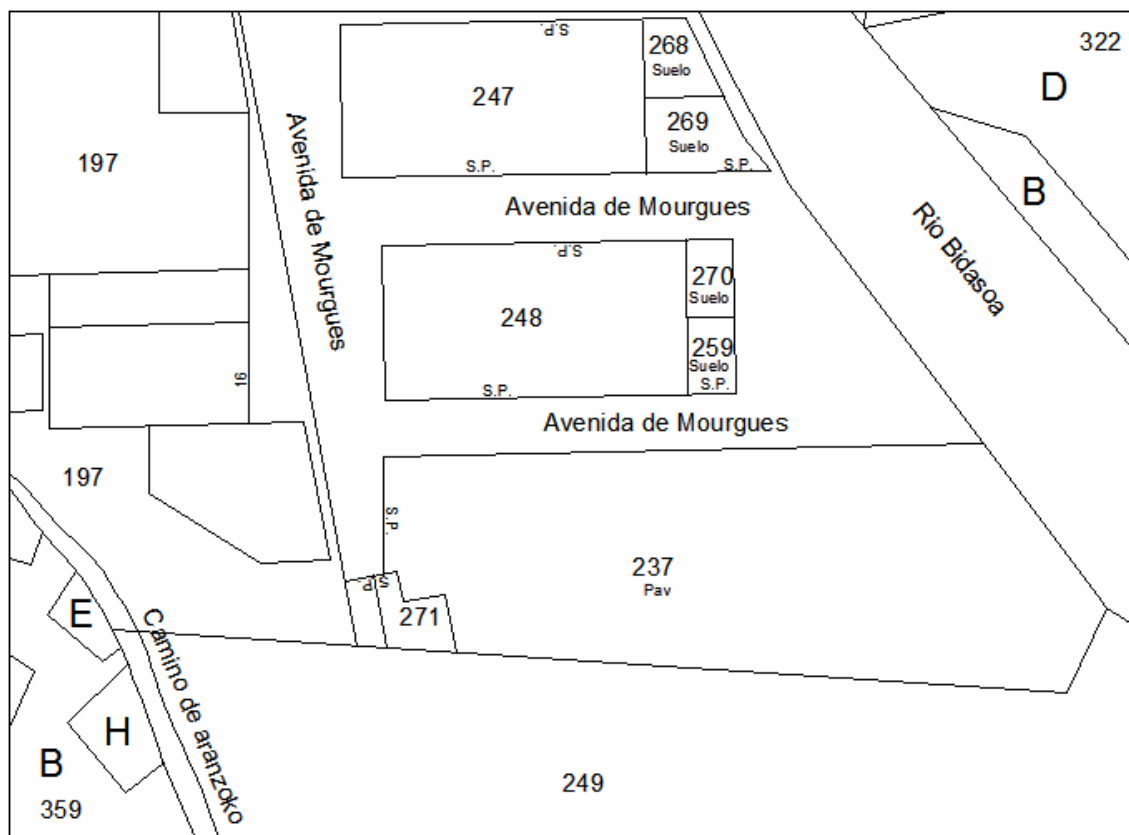
En el diseño de la industria no se realizará ningún tipo de cálculo constructivo. Para ello, se optará por la instalación de pórticos agro-industriales prefabricados de hormigón del catalogo de Prhoscol S.A. Esto facilitará la elección de la estructura de la industria.

## 2 – PARCELA

La construcción de la industria de paté se llevará a cabo en el polígono industrial de Aparán (Santesteban), más concretamente en la parcela 237 situada en el punto más al sur del polígono.

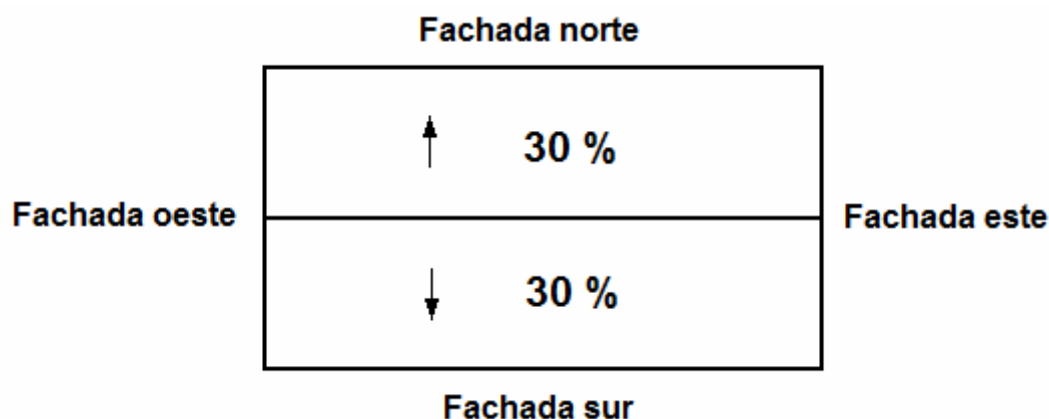
La parcela tiene una superficie de 5800 m<sup>2</sup>, edificables casi en su totalidad. La forma de la parcela la podemos ver en el dibujo de más abajo. Podemos ver que la parcela es suficientemente amplia para la construcción de la planta industrial, así como para construir aparcamientos, viales y zonas ajardinadas necesarias.

Por pertenecer al polígono industrial de Aparán, la parcela dispondrá de iluminación, red de saneamiento, abastecimiento de agua, suministro eléctrico, suministro de gas, red de telefonía.



### 3 – DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

En la parcela se ubicará la instalación proyectada, que consta de una nave rectangular de 35 x 19 metros; y una superficie de 665 m<sup>2</sup>. El edificio constará de 4 fachadas con las siguientes características.



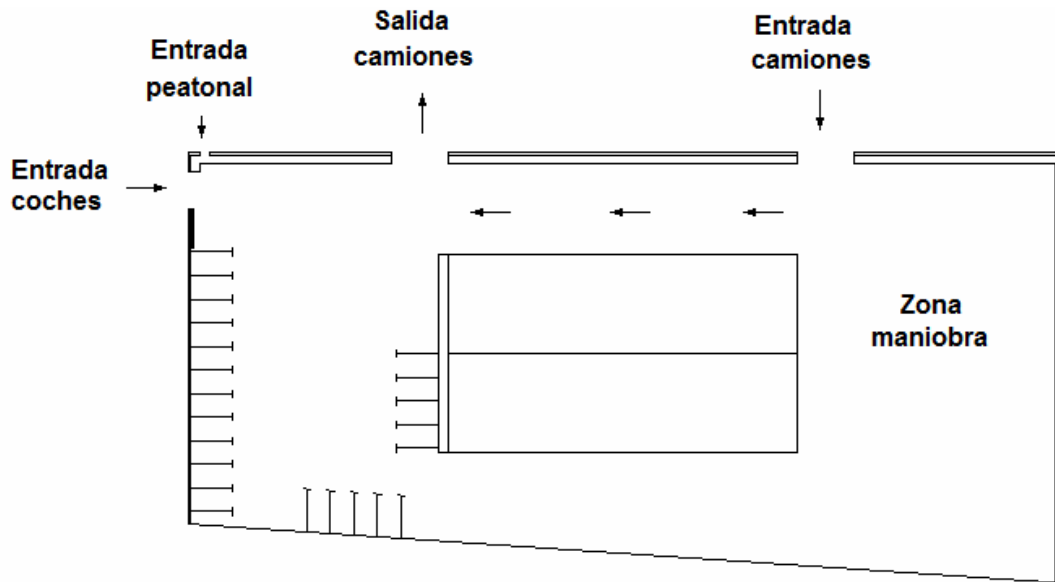
Fachada Norte: Es la fachada más visible según llegas a la zona de la instalación. Aquí podemos encontrar la salida del producto terminado, así como una salida de emergencia. Además tendrá un vial de casi 10 metros de anchura, el cual se utilizará para la entrada de los camiones que se dediquen a la distribución del producto terminado.

Fachada Oeste: Es la fachada principal que está orientada hacia el oeste. En este lado podemos encontrar la puerta de entrada a la zona de recepción, tras subir 3 escaleras. Además podemos encontrar una zona pavimentada con aparcamientos para los coches, tanto de los trabajadores o de los posibles compradores y visitantes.

Fachada Sur: La fachada sur está orientada hacia un monte que queda detrás de la instalación. Es dicha fachada, podemos encontrar la puerta de entrada de los trabajadores a los vestuarios y la puerta de entrada del material de envasado. Además en esta fachada se encuentra el condensador de la instalación de refrigeración ya que aunque no es recomendable orientarla al sur, en nuestro caso podemos orientarla al sur porque la fachada sur de nuestra instalación tiene pocas horas de sol. Al igual que la fachada norte, tiene una zona pavimentada con un pequeño vial hasta la puerta de recepción de material de envasado.

Fachada Este: Es la fachada con orientación oeste, en la que están las puertas de entrada de materia prima, entrada a la cámara frigorífica y la entrada a la sala de motores, por si hay que introducir maquinaria de dimensiones elevadas. Es la zona trasera de la industria, cuyo suelo bastante amplio, está pavimentado con el fin de que los camiones que lleguen puedan maniobrar sin dificultad o aparcar algún camión si fuera necesario.

Aunque la circulación por la parcela no sea de sentido único no habrá demasiados problemas ya que en la parte este hay un espacio suficientemente amplio para las maniobras de los camiones. Además hay una puerta de entrada y otra de salida, lo que ayudará a evitar ciertos atascos. La circulación por la parcela se realizará de la siguiente manera:



## 4 – CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

### 4.1 – CIMENTACIÓN

La elección de las zapatas se ha hecho mediante el catálogo Prhoscol S.A. para facilitar cálculos.

La cimentación de la estructura se realizará mediante la instalación de zapatas de hormigón, de forma rectangular y unidas entre ellas mediante un zuncho de atado por todo el perímetro de la instalación, que ayudará al apoyo del cerramiento exterior. Además las zapatas serán con descentrado exterior, ya que tenemos suficiente espacio en la parcela y es la opción más recomendable.

Para el relleno de las zapatas se empleará hormigón HA-25 con barras de acero de 6 cm y 10 cm de diámetro. También se necesitará una parrilla de barras de 16 cm de diámetro, con huecos de  $20 \times 20$  cm, que irá situada en la base de las zapatas.

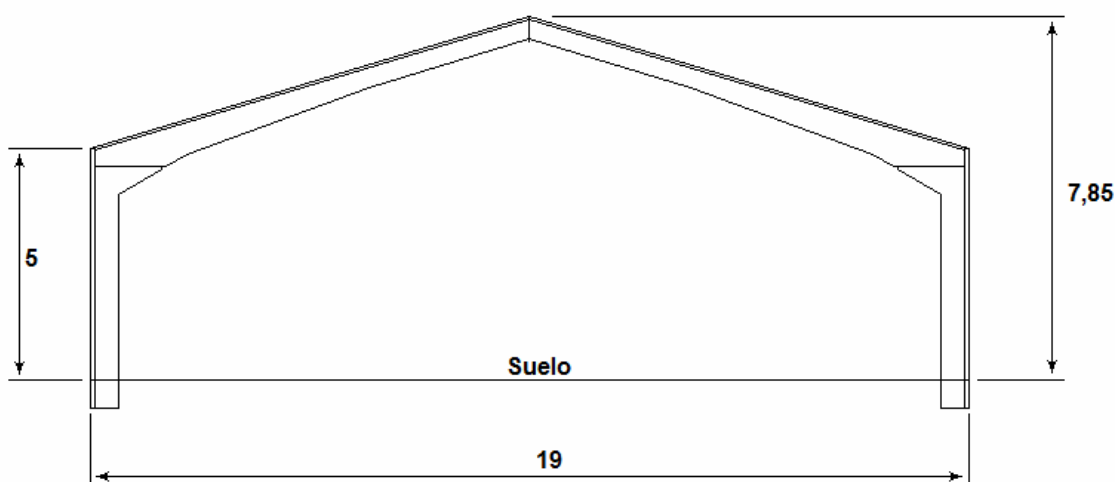
Las dimensiones y situación de los elementos de las zapatas podemos encontrarlas en el apartado 5.2 de este anejo, así como en el plano nº 10

## 4.2 – ESTRUCTURA

Como se ha comentado anteriormente, con el fin de evitar los cálculos constructivos, el diseño de la estructura se realiza mediante el catálogo de pórticos agro-industriales Prhoscol S.A.

La estructura de la planta industrial se compondrá de 8 pórticos agro-industriales de hormigón prefabricado de 19 metros de anchura. El vano o distancia entre ellas es de 5 metros lo que hace una estructura rectangular de  $35 \times 19$  metros. El alero de cada pórtico tiene una pendiente de 30%.

Las dimensiones del pórtico son las siguientes:



## 4.3 – SOLERAS

Cuando se habla de soleras, se refiere a los revestimientos de suelos naturales en el interior de edificios. Normalmente suelen ser de una capa resistente de hormigón en masa, encima del suelo natural, pudiendo colocarse algún tipo de revestimiento para su acabado, dependiendo el tipo de industria.

Se colocarán juntas de retracción en cuadrícula, cada 5 metros de longitud y llevará juntas de contorno con el fin de aislar la solera de los elementos estructurales como pueden ser pilares, muros, bloques de cimentación...

La solera de la nave será pavimentada de la siguiente manera: Primero se realiza un enchachado de grava de 40/80 mm de una altura de 50 cm. Tras esta capa, irá una lámina de polietileno y sobre esta, una capa de aislante térmico de poliestireno, de 3 cm de poliestireno. Para finalizar, se echará una capa de hormigón H-125 y mallazo (10 kg/m<sup>2</sup>) de 50 cm de espesor. El hormigón, que se vibrará una vez vertido, se acabará con un tratamiento de cuarzo tras el secado.

Las soleras de la sala de envasado y sala de elaboración se colocarán con una pendiente del 2 %, para facilitar el drenado de las aguas industriales, como se verá en el anejo nº 11 de la red de saneamiento.

## 4.4 – CUBIERTA

La cubierta se compondrá de paneles sándwich de lana de roca para una buena insonorización y protección frente al fuego.

Se compone de dos chapas de acero galvanizado y lacado de 0,6 mm de espesor, relleno con aislante de lana de roca. Dicho aislante tiene una densidad de 100 kg/m<sup>3</sup> y estará firmemente pegado a las dos chapas, formando un conjunto rígido y solido, con el fin de mejorar su protección frente al fuego e insonorización.

Los paneles serán de color blanco pirineo tanto por la parte exterior como la parte interior. Por la parte exterior se tendrá que pintar de un color verde oscuro, con pintura para exteriores



El grosor de los paneles será de 80 mm, y el tamaño de los paneles será de 2 metros de longitud por 1 metro de anchura.

La fijación del panel a la estructura auxiliar, es decir a las correas de entre los pórticos, se realiza por medio de tornillos autorroscantes con recubrimiento de nylon en la cabeza del tornillo, del mismo color que el panel.

## **4.5 – CERRAMIENTOS**

### **4.5.1 – Cerramientos exteriores:**

El cerramiento exterior se realizará en dos partes: Se cerrará con hormigón hasta una altura de 1,5 metros y se utilizarán paneles para el resto.

Para la parte baja del cerramiento se empleará un muro de hormigón prefabricado de una altura de 1,5 metros y de un grosor de 200 mm, mientras que para el cerramiento restante se utilizarán paneles sándwich de 100 mm de espesor.

Las características de los paneles sándwich son similares a las de la cubierta. Se compondrá de paneles sándwich de lana de roca para una buena insonorización y protección frente al fuego.

Se compone de dos chapas de acero galvanizado y lacado de 0,6 mm de espesor, relleno con aislante de lana de roca. Dicho aislante tiene una densidad de  $100 \text{ kg/m}^3$  y estará firmemente pegado a las dos chapas, formando un conjunto rígido y solido, con el fin de mejorar su protección frente al fuego e insonorización.

Los paneles serán de color blanco pirineo tanto por la parte exterior como la parte interior. Por la parte exterior se tendrá que pintar con pintura para exteriores, de un color verde más claro que el de cubierta.

El grosor de los paneles será de 100 mm, y el tamaño de los paneles será de 2,5 metros de longitud por 1 metro de anchura.

La fijación del panel a la estructura se realiza por medio de tornillos autorroscantes con recubrimiento de nylon en la cabeza del tornillo, del mismo color que el panel. De esta manera, el panel una vez instalado, deja la cabeza de los tornillos vista al exterior, posibilitando la recuperación de los paneles.

#### **4.5.2 – Cerramientos interiores:**

##### Panel de tabiquería:

En este punto se darán las características de los cerramientos interiores de la zona de producción, a excepción de la cámara frigorífica. De este tipo serán las paredes de todos los almacenes, sala de máquinas, sala de limpieza, sala de descanso y vestuarios, aseos y laboratorio, aunque estos últimos irán con el correspondiente alicatado como se verá más adelante. Las características de estos paneles son las siguientes:

- Panel modular de 40 mm de espesor.
- Formado por dos chapas de acero galvanizado y lacado de 0,5 mm, con un núcleo aislante de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad.
- Superficie grecada por los dos lados para darle una mayor rigidez al elemento constructivo.
- Por los dos lados, a excepción de las superficies que van a ser alicatadas, están acabadas con una pintura imitación a plástico.
- Dichos paneles se acoplan a todo tipo de carpintería de puertas, ventanas y otras.

##### Panel frigorífico:

Los paneles frigoríficos se han desarrollado en el apartado del cerramiento interior, aunque hay que decir que dichos paneles irán en las 4 paredes de la cámara frigorífica y en el techo, como se verá más adelante. Para su elección se ha seguido la Norma UNE 42.950-94 y UNE 23.727-90, esta última sobre la clasificación en reacción al fuego.

Los paneles escogidos cumplen con las siguientes características:

- Son dos chapas de acero cincado, con una inyección de espuma de poliuretano entre ellas.
- Por la cara visible tienen un acabado plastificado, tipo PVC.
- El núcleo de la espuma de poliuretano está machihembrado y rectificado mecánicamente (PUR y PIR).
- Ancho útil de 1185 mm.
- 100 mm de espesor.
- Plegado especial en los extremos para permitir un sellado perfecto.

### Cerramiento de las oficinas:

Este cerramiento se refiere a todas las superficies de la zona de oficinas que no vayan a ser alicatadas, tales como la recepción, todas las oficinas y la sala de juntas. Las características serán las siguientes:

- Paneles acabados en madera de roble, con una superficie de plástico transparente.
- Módulos de 3 metros de altura por 0,9 metros de ancho.
- Espesor de 90 mm.
- Su estructura presenta perfilera oculta de aluminio extrusionado, ensamblado mediante uniones de acero sin necesidad de mecanización.

## 4.6 – FALSOS TECHOS

Los pórticos llegan a una altura de 5 metros en los laterales y 7,6 metros en el centro. Ésta altura es excesiva para algunas zonas de la industria, por lo que se colocarán falsos techos.

Las únicas zonas de la industria que no necesitarán falsos techos son las salas de elaboración, sala de envasado, sala de motores, sala de limpieza y diferentes almacenes, a excepción de la cámara de materia prima.

Por otro lado, las zonas que necesitarán falsos techos son las oficinas, vestuarios, aseos, recepción, laboratorio, sala de juntas, sala de descanso, pasillos y cámara de materia prima.

Todas, a excepción de la última tendrán el techo a una altura de 4,5 metros y de las siguientes características:

- Constituido por paneles de escayola lisa desmontables
- Placas de  $1,5 \times 1,2$  metros.
- El falso techo será pisable, para facilitar la colocación y mantenimiento del mismo.

El techo de la cámara frigorífica tendrá las siguientes características:

- Irá colocada a una altura de 4,5 metros.
- Será de panel frigorífico, igual que el mencionado para los cerramientos interiores de la misma.

## 4.7 – SOLADOS

El pavimento de la zona de producción, es decir, los almacenes, la zona de elaboración y la de envasado, además de la sala de motores y de limpieza, se realizará a

base de un revestimiento de resina especial para industrias alimentarias. Esto proporcionará un suelo con una resistencia mecánica óptima para las necesidades de la planta, así como para facilitar la limpieza. Se obtiene un suelo antiácido, antiabrasión, antideslizante e impermeable. En la zona de elaboración y en la de envasado se colocará una doble capa.

En la zona de vestuarios, aseos, laboratorio, sala de descanso, zona de entrada del personal y el pasillo de la zona de vestuarios se incorporará un solado de mármol ( $30 \times 30$  cm). Estas baldosas tendrán características antideslizantes y se colocarán con mortero de cemento.

En el resto se colocará parquet. El parquet ocupará el pasillo de la zona de oficinas hasta la puerta que la separa de la zona de vestuarios, además de la zona de recepción, diferentes oficinas y la sala de juntas. Hay que comentar que la zona de recepción se encontrará a una altura mayor que el resto, con una diferencia de exactamente 40 cm.

## **4.8 – ALICATADOS**

Los vestuarios, laboratorios y aseos serán alicatados con baldosas de color azul claro de  $15 \times 15$  centímetros, colocado con mortero de cemento.

## **4.9 – CARPINTERÍA**

### **4.9.1 – Puertas:**

#### **Puertas acceso personal:**

Este tipo de puertas engloba a las puertas de acceso personal de la sala de máquinas, sala de limpieza, sala de envasado, laboratorio, sala de descanso y la puerta de entrada desde el exterior. Sus características son las siguientes:

- Dos chapas de aluminio, con estructura interior de poliestireno estrujado.

- Hidrófuga de 45 mm de grosor.
- 800 mm de anchura y 2050 de altura
- Marco de aluminio de extrusión.
- Hoja de puerta con sistema recambiable que permite cambiar, las chapas de aluminio exteriores o interiores.
- Ventana circular de cristal, de 200 mm de diámetro.
- Acabado en blanco.

#### Puertas de división del pasillo:

Esta puerta es de las mismas características que la anterior, solo que es de mayor tamaño y tiene un sistema diferente.

Las dimensiones de la puerta son de 2050 mm de altura y 1300 mm de anchura, con el mismo grosor que las anteriores, es decir, 45 mm.

También tendrá la ventana circular de 200 mm de diámetro, pero en cuanto al sistema de apertura y cierre hay que decir que esta se trata de una puerta corredera, ya que va a estar la mayoría del tiempo abierta.

#### Puertas de los aseos y servicios:

Además de las puertas de los servicios y aseos, la salida de emergencia también será de este tipo, aunque tendrá el sistema de apertura diferente, ya que lo exige la norma.

A continuación veremos las características de dichas puertas, que son similares a las anteriores:

- Dos chapas de aluminio, con estructura interior de poliestireno estrujado.

- Hidrófuga de 45 mm de grosor.
- 800 mm de anchura y 2050 de altura
- Marco de aluminio de extrusión.
- Hoja de puerta con sistema recambiable que permite cambiar, las chapas de aluminio exteriores o interiores.
- Acabado en blanco.

Puertas de las oficinas:

De este tipo serán las cuatro puertas de la zona de oficinas, tres de ellas de acceso a cada oficina y la última de acceso a la sala de juntas. A continuación se verán sus características:

- Dos chapas de aluminio, con estructura interior de poliestireno estrujado.
- Hidrófuga de 45 mm de grosor.
- 800 mm de anchura y 2050 de altura
- Marco de aluminio de extrusión.
- Hoja de puerta con sistema recambiable que permite cambiar, las chapas de aluminio exteriores o interiores.
- Acabado en madera de roble, tanto la puerta como el marco.

Puerta de entrada principal:

Esta es la puerta doble que da desde el exterior a la zona de recepción. Por razones de estética esta puerta será de madera de roble y con un cristal que deje ver el interior. He aquí sus características:

- Puerta doble de madera de roble de 45 mm de grosor.
- 1600 mm de anchura y 2050 de altura

- Al igual que la puerta, el marco será de madera de roble.
- Cristal 1 metro de altura y 0,6 metros de anchura que irá colocado a 100 mm de la parte superior y 100 mm de cada lado.

#### Puertas seccionales:

En este apartado se incluyen todas las puertas de 2,5 o 3,5 metros de anchura de toda la planta. Exactamente hay 7 puertas de 2,5 metros y 3 puertas de 3,5 metros. Todas ellas tienen este tamaño por ser puertas de carga o descarga, por donde tiene que pasar una paletizadora o el caso de las puertas de 3,5 metros son además puertas por las que se introduce maquinaria de grandes dimensiones cuando es preciso.

Todas las puertas citadas son del mismo tipo, y cumplen las siguientes características:

- Son puertas seccionales articuladas, con ruedas de nylon con rodamientos.
- Paneles aislantes tipo sándwich de 40 mm de espesor con núcleo de poliuretano de alta densidad y doble chapa de acero laminado gofrado y lacado.
- Aislamiento térmico de  $K = 0,40 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$
- Juntas flexibles en todas las uniones y extremos para lograr una buena estanqueidad.
- Todas ellas con apertura automática.
- Color blanco, con la excepción de las caras que dan al exterior, que son del mismo color que el cerramiento exterior.
- Las tres que dan a la sala de elaboración están provistas de puerta peatonal.

#### **4.9.2 – Ventanas:**

##### Ventanas de la zona de oficinas:



Estas son las ventanas que quedan a nuestra altura. Tendremos las siguientes ventanas:

- 2 ventanas en la fachada oeste: Una ventana será de la sala de juntas, y la otra será de la oficina que queda a la derecha de recepción.

- 2 ventanas en la fachada norte: Una ventana será la de la oficina que hace esquina, y la otra ventana será la del laboratorio.

- 3 ventanas en la fachada orientada hacia el sur, que corresponderán con la sala de descanso y una en cada vestuario.

Las ventanas tendrán las siguientes características.

- El marco será de aluminio.

- Serán ventanas batientes, cuyas bisagras estarán a los dos lados, y de apertura interior.

- Tendrán 1,5 metros de longitud por 1,35 metros de altura.

- Serán de apertura y cierre manual.

- Las dos ventanas colocadas en los vestuarios serán del mismo tipo que las demás, con la única diferencia que serán de cristales opacos, con la función de reservar la intimidad.

### Ventanas superiores:

Se les ha llamado ventanas superiores porque están a una altura de 4 metros y se colocarán ventanas de estas solamente en la fachada sur y la fachada norte. Habrá una ventana cada 5 metros, e irá colocado exactamente a la misma distancia entre dos pilares. Se puede deducir que habrá un total de 14 ventanas y su función será la de aportar luz a la estancia durante el día y ventilar el local en horas de limpieza. Las características de dichas ventanas serán las siguientes:

- Serán de aluminio.

- Tendrán las bisagras en la parte inferior, para que se puedan abatir horizontalmente. La función de este diseño es que se minimice la cantidad de suciedad que entre desde el exterior.

- Tamaño: 0,8 metros de longitud por 0,5 metros de altura.

- Ya que no están al alcance de las manos, habrá que automatizar su apertura y cierre.

- Las dos ventanas que dan a la cámara frigorífica serán oscuras y no se podrán abrir. Se podría evitar la colocación de estas dos ventanas, pero por no influir en el aspecto exterior de la industria se colocarán ventanas con las características citadas.

## 4.10 – URBANIZACIÓN

Como pavimento exterior sobre el cual se da el tránsito de vehículos se va a colocar una capa de rodadura de 5 cm de espesor con mezcla asfáltica en caliente tipo D-20 sobre zahorra compactada de 40 cm y pendiente de 1/1000.

La circulación a través de la parcela se implantará en el sentido de la ilustración del punto 3 de este anejo. Los camiones entrarán por la entrada que queda más al este del cerramiento de la parcela y saldrán por la otra puerta. En la zona este de la parcela, los camiones tendrán una zona para maniobrar o incluso aparcar durante la descarga.

En el lado oeste, podemos encontrar la puerta para turismos, con una zona de aparcamiento que dispondrá de 19 plazas de aparcamiento, para trabajadores o visitas, con unas dimensiones de 2,5 × 4,5 metros y una buena zona libre para maniobrar.

La urbanización se completará con aceras de 1 metro de ancho de baldosas de hormigón en todas las fachadas de la industria, a excepción de la fachada oeste que tendrá una anchura de 2 metros,

Además, habrá acera de 1 metro de ancho, similar a la comentada, en toda la valla norte y este del cerramiento de la parcela. Se colocará esta acera solamente en la parte interior del cerramiento.

## 4.11 – CERRAMIENTO DE LA PARCELA

El cerramiento de la parcela se resolverá con un muro de 0,8 metro de altura y 0,3 metros de grosor por todo el perímetro exceptuando el lado sur, tal como se ve en el plano nº 4. A este muro irá sujeta una valla metálica de 2 metros de altura. Dicha valla dispondrá de postes cada 3 metros con refuerzos en las esquinas.

En el cerramiento de la parcela podemos encontrarnos con 4 puertas: la de entrada de camiones, de salida de camiones, entrada de coches y la entrada para peatones.

Todas las puertas tendrán una estructura similar: estructura tubular galvanizada con barrotes verticales circulares. En lo que se diferenciarán las puertas será en las dimensiones y en el sistema de apertura.

La puerta peatonal tendrá una altura de 2,10 metros y una anchura de 1 metro, y se abrirá mediante un simple sistema de bisagras.

Por otro lado, el resto de las puertas, todas ellas para vehículos, serán de tipo corredera, con el diseño que se explica a continuación. La puerta correrá sobre un raíl de capa perfilada galvanizada prelacada, que ocupará 12 metros u 8 en el caso de la puerta pequeña, ya que la puerta debe de poder abarcar las posiciones de abierto y cerrado. El marco será de perfil  $80 \times 40 \times 1,5$  mm mientras que el raíl será de perfil  $80 \times 80 \times 2$  mm. Las puertas tendrán ruedas de cojinetes en la parte interior del marco. En el lugar donde acaba el raíl, habrá un poste de tope y el sistema se completará con un motor para el movimiento de la puerta.

## 5 – CÁLCULOS CONSTRUCTIVOS

### 5.1 – PÓRTICOS

El pórtico agroindustrial del catálogo de Prhoscol S.A. instalado tiene 19 metros de anchura y 5 metros de altura hasta el alero.

Para calcular las cargas de la estructura se han considerado las siguientes cargas:

- Peso propio
- Cargas permanentes
  - Correas de cubierta
  - Cubierta tipo sándwich de 3 capas
- Sobrecargas
  - De nieve: 60kg/m<sup>2</sup>
  - Empuje de viento: 60 kg/m<sup>2</sup>

Además, las características importantes para el cálculo de las cargas de la estructura son las siguientes:

- Separación entre pórticos de 5 metros
- Pórticos biempotrados en las bases articuladas en la clave
- Estructura hiperestática grado 2
- Zapatas aisladas resistencia del terreno 2 kg/m<sup>2</sup>

El valor de las reacciones que se obtienen en los apoyos nos da directamente el catálogo. Sus valores son los siguientes:

- Reacción vertical: 14,394
- Reacción horizontal: 12,400
- Momento: 27,513

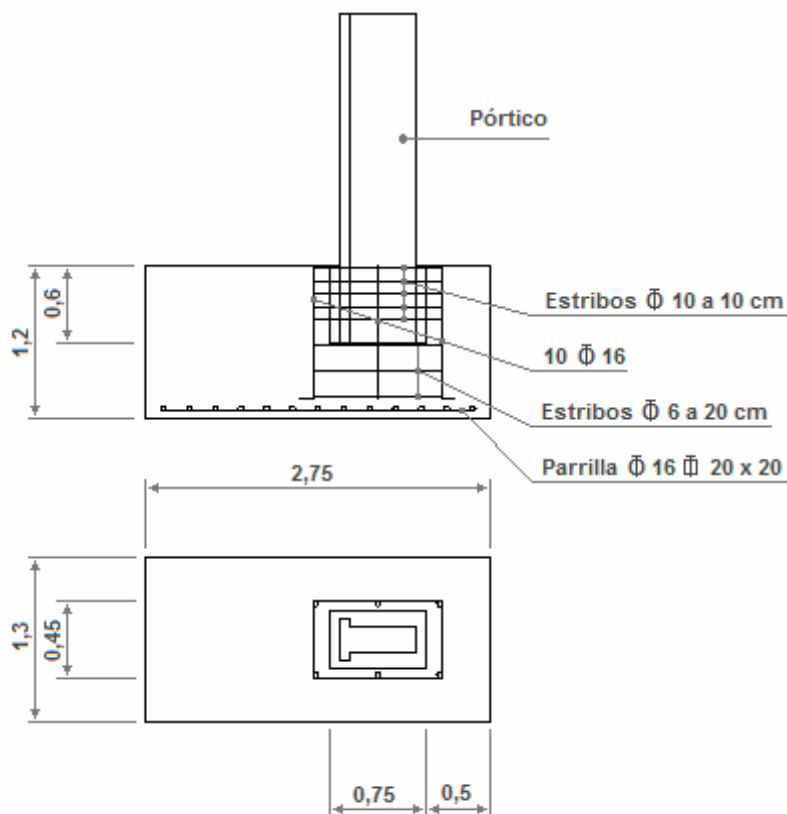
La ilustración de este pórtico ya se ha visto anteriormente en el apartado 4.2 de este anejo. También se puede ver en el plano nº 10

## 5.2 – ZAPATAS

El cálculo de las zapatas tampoco tenemos que hacerlo, ya que el catálogo nos da también las dimensiones de las mismas. Lo único que tenemos que elegir es si las zapatas van a ser con descentrado exterior o descentrado interior. En nuestro caso, como en el exterior de la instalación no tenemos nada que nos estorbe, elegiremos zapatas con descentrado exterior.

Siempre que no hay inconvenientes, se eligen zapatas con descentrado exterior, ya que para el mismo se pósito necesitará una zapata de tamaño inferior, es decir, para el mismo pósito saldrá siempre más económico instalar zapatas con descentrado exterior.

A continuación se presentan las dimensiones de las zapatas instaladas:



# ANEJO N° 11: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

## **1 – Introducción**

## **2 – Instalación de aguas pluviales**

### ***2.1 – Introducción***

### ***2.2 – Cálculo y dimensionamiento***

#### 2.2.1 – Canalones

#### 2.2.2 – Bajantes

#### 2.2.3 – Colectores

#### 2.2.4 – Arquetas

## **3 – Instalación de aguas fecales**

### ***3.1 – Introducción***

#### 3.1.1 – Derivaciones

#### 3.1.2 – Colectores

#### 3.1.3 – Arquetas

### ***3.2 – Cálculos***

#### 3.2.1 – Derivaciones

#### 3.2.2 – Colectores

#### 3.2.3 – Arquetas

## **4 – Instalación de aguas industriales**

### ***4.1 – Introducción***

### ***4.2 – Cálculos***



## 1 – INTRODUCCIÓN

La red de saneamiento va a constar de la red de aguas pluviales y la red de aguas residuales. Además las aguas residuales se dividen en aguas fecales y aguas industriales, que serán explicadas más adelante.

Por lo tanto, se deben proyectar tres líneas diferentes para cada una de las aguas ya que el polígono posee redes diferentes para la evacuación de estas aguas.

Los sumideros en los que se vierten estas redes están a pie de parcela.

Los objetivos de esta instalación de saneamiento son el de evacuar correctamente tanto las aguas pluviales como las residuales evitando de esta manera cualquier foco de contaminación en la industria y evitar que durante su evacuación se contaminen las aguas subterráneas o superficiales.

Para su realización hay que tener en cuenta varios factores que se mencionan en NTE-ISS-1973:

- El trazado de las redes de saneamiento ha de ser por separado, una red para aguas pluviales y otra para residuales, que como se ha dicho anteriormente se dividirá en las aguas fecales y aguas industriales.
- Los aparatos sanitarios se sitúan buscando una bajante o colector de manera que la distancia a esta no sea mayor de 1 metro.
- El desagüe de los inodoros, urinarios, etc., se debe realizar directamente sobre la bajante o el colector. El desagüe de fregaderos, lavaderos, etc., se realizará con un sifón individual. El resto podrá ser con botes sifónicos o con sifones individuales.
- La distancia del bote sifónico a la bajante o colector no será mayor de 1 metro. La distancia del aparato más lejano al bote sifónico no será mayor de 2 metros.
- La red será estanca y libre de fugas.

- La red se proyectará para que en caso de avería se pueda proceder a su reparación sin ningún problema, por lo que se realizarán todos los registros.
- La conducción entre arquetas será de tramos rectos y pendiente uniforme. Se colocarán en la red de entrada, en los pies de bajante, encuentro de colectores y en general en aquellos puntos en los que se puedan producir atascos.
- Todas las bajantes quedarán ventiladas por sus extremos superiores o mediante conductor de igual diámetro con abertura dispuesta en lugar adecuado.
- Utilizar materiales resistentes a la corrosión.
- La acometida de la red de alcantarillado se hará según la norma NTE-ISA.

La normativa que se sigue en estas instalaciones es la siguiente:

- Resolución de 28 de abril de 1995: aguas residuales, plan nacional de saneamiento y depuración (BOE 12/05/1995).
- Orden del 15 de septiembre de 1896: tuberías, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las de saneamiento de poblaciones.
- CTE DB HS-5 donde se aplica la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios.

## **2 – INSTALACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**

### **2.1 – INTRODUCCIÓN**

Esta red es la que evacúa el agua procedente de la lluvia caída sobre la cubierta de la nave. Estas se llevan a una red de alcantarillado del polígono que verterá el agua directamente al río.

Los elementos utilizados en esta instalación son las siguientes:

- Canalones: Son los elementos que se colocan en los aleros de los tejados con el fin de recoger el agua de la lluvia que cae del tejado y conducirla a los bajantes. Son tuberías semicirculares que están colocados estratégicamente con una pequeña inclinación para favorecer su evacuación por gravedad.

- Bajantes: Son las tuberías verticales que recogen las aguas procedentes de los canalones y las bajan a los colectores.

- Colectores: canalización horizontal que recoge las aguas pluviales que vienen de las bajantes y las conducen a la red de evacuación de aguas pluviales del polígono industrial. Son tuberías con una pequeña inclinación para ayudar a su drenaje por gravedad.

- Arquetas: Son los elementos que sirven de unión entre los colectores y las bajantes. Además deben ser arquetas de registro, en los que se permitirá tomar muestras o introducir aparatos de medición en caso de ser necesario.

Los canalones y los bajantes deben estar estabilizados frente a los rayos UVA, de forma que mantengan sus propiedades, ya que en nuestro caso estarán colocados por el exterior del edificio. Además el canalón se colocará con una pendiente descendente de 1% hacia el bajante que recoge las aguas pluviales correspondientes.

La sujeción del canalón se realizará cada 50 cm ya que no nos encontramos en una zona ventosa y la distancia entre las fijaciones de las bajantes será de 1 metro. Se colocarán manguitos de dilatación cada 2,5 metros en los canalones y en los bajantes se colocará un manguito de dilatación en cada bajante a una altura de 2,5 metros, consiguiendo de esta manera que no haya ninguna sección de tubo mayor de 3 metros sin algún sistema contra la dilatación.

## 2.2 – CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO

Los cálculos y el dimensionamiento se realizan siguiendo el “Manual General de Conducciones de Uralita”.

Teniendo en cuenta que la cubierta tiene un alero de 1 metro a cada lado, la superficie queda de 21 metros de ancho y 37 metros de largo.

### **2.2.1 – Canalones:**

Se emplearán canalones de PVC circulares de simple voluta con material aislante.

El canalón que se usará se calcula en función de la superficie que abarca cada una y en función de la zona pluviométrica que se encuentra el edificio. Al decir superficie, se tiene en cuenta la proyección horizontal de la superficie de cubierta.

Dado que se van a colocar bajantes cada 5 metros, cada tramo de canalón será de 2,5 metro y la superficie que abarcará cada canalón será la siguiente.

$$2,5 \times 10,5 = 26,25 \text{ m}^2$$

En el manual podemos ver que la zona pluviométrica de Santesteban es la zona “y” por lo que en el siguiente cuadro podemos determinar cuál será el tipo de canalón que utilizaremos.

Superficies de cubierta evacuada por canalones			
Modelo de canalón	Zona pluviométrica		
	x	y	z
C-25	180	120	90
C-33	360	250	185

Los canalones de tipo C-25 serán suficientes para nuestra instalación. Su desarrollo es de 25 cm y su sección útil de 54,5 cm<sup>2</sup>.

### **2.2.2 – Bajantes:**

Los bajantes serán de PVC y en la parte superior tendrán una caperuza de acero para impedir que entre ningún objeto que pueda obstruir el paso del agua. Su diámetro, que se calculará a continuación, será constante en toda su longitud.

Para la determinación de caudales recogidos en una cubierta se emplea la siguiente expresión:

$$Q = \frac{S \cdot I \cdot e}{3600}$$

siendo:

- Q = el caudal a desaguar en l/s
- S = el área en proyección horizontal de la superficie recogida en m<sup>2</sup>
- I = la intensidad pluviométrica en mm/h
- e = el coeficiente de escorrentía de valor 1 en nuestros caso

Como se ha comentado anteriormente, se colocarán bajantes cada 5 metros por lo que la superficie que abarcará cada bajante será la misma que abarcan dos canalones:

$$S = 5 \times 10,5 = 52,5 \text{ m}^2$$

La intensidad pluviométrica se puede calcular en el manual citado, en la que obtenemos un valor de 100 mm/h. Introduciendo estos datos en la formula anterior obtenemos lo siguiente:

$$Q = \frac{52,5 \cdot 100 \cdot 1}{3600} = 1,46 \text{ l/s}$$

Con este valor obtenemos el diámetro de las bajantes mirando en la tabla que viene a continuación:

Diámetro interior de la bajante (mm)	Capacidad de desagüe (l/s)	
	f = 0,20	f = 0,33

50	0,7	1,7
55	0,9	2,2
60	1,2	2,7
65	1,5	3,4
70	1,8	4,1
75	2,2	5,0
80	2,6	5,9

El valor “f” es el nivel de llenado, definido como la proporción de la sección transversal llena de agua que en nuestro caso consideraremos como nivel de llenado máximo de 33% ( $f = 0,33$ ).

Vemos que tendríamos suficiente con un canalón de 50 mm de diámetro pero se sobredimensionará un poco y se utilizará un canalón de 55 mm de diámetro.

### **2.2.3 – Colectores:**

Son tuberías horizontales de PVC, que con una pendiente del 1 % se encargan de recoger las aguas pluviales que vienen de las bajantes y llevarlas al colector general del polígono. Para su colocación, se abrirá una zanja de 1,2 metros de profundidad.

Su dimensionamiento se calculará dependiendo de las unidades de desagüe que evacuen. Anteriormente hemos visto que cada bajante puede abarcar con una cantidad de 1,46 l/s. En nuestro caso tomaremos un valor de 1,5 l/s a cada bajante, aplicando así un pequeño coeficiente de seguridad.

Por lo tanto, en el tramo que recoge agua de una bajante se toma un valor de 1,5 l/s. Para el tramo que se une el segundo bajante se toma un valor de 3 l/s y así respectivamente. De esta manera llegamos a un valor de 12 l/s a partir del momento que se unen todas las bajantes y un valor de 24 l/s para los últimos tramos que llevarán el agua el último tramo que llevará el agua al colector general.

Los diámetros de los colectores, que dependen del tramo vienen calculados en la siguiente tabla:

COLECTOR	DIÁMETRO DE COLECTOR (mm)
1 - 2 2 - 3	100
3 - 4 4 - 5	125
5 - 6 6 - 7 7 - 8 8 - 9	150
9 - Al colector general	250

### **2.2.3 – Arquetas:**

Las arquetas se colocarán en el lugar donde se unen las bajantes y los colectores.

Para calcular sus dimensiones hay que fijarse en la Norma NTE-ISS-1973, que establece las dimensiones de las arquetas en función del diámetro del colector de salida. A continuación se puede ver una tabla extraída del Manual Técnico de Uralita en la que están las citadas dimensiones, que nos servirán tanto para la red de aguas pluviales, aguas fecales o aguas industriales.

DIÁMETRO DEL COLECTOR DE SALIDA (mm)	DIMENSIONES DE LA ARQUETA (cm × cm)
80	26 × 26
110	38 × 26
125	38 × 38
160	51 × 38
200	51 × 51
250	63 × 51
300	63 × 63
350	75 × 63
400	75 × 75

Las dimensiones de las arquetas, que dependen del diámetro del colector de salida vienen calculadas en la siguiente tabla:

Nº DE ARQUETA	DIMENSIÓN DE ARQUETA
1 y 2	38 × 26
3 y 4	38 × 38
5, 6, 7 y 8	51 × 38
9	63 × 51

### 3 – INSTALACIÓN DE AGUAS FECALES

#### 3.1 – INTRODUCCIÓN

Las aguas fecales son las que se recogen en los servicios y aparatos sanitarios, y que por tanto, tendrán una composición semejante a las que se recogen de las viviendas. Esta es la razón por la que estas aguas se podrán enviar a la depuradora del pueblo sin causar molestias.

A esta instalación de saneamiento se le unen las aguas que vienen del lavado de las latas, ya que tienen propiedades similares y no habrá problema en enviarlas a la depuradora del lugar.

La red de aguas fecales irá a una cota menor que la red de abastecimiento, con el fin de evitar contaminaciones en caso de fugas o averías.

La instalación de saneamiento de aguas fecales consta de los siguientes elementos:

##### **3.1.1 – Derivaciones:**

Son las tuberías que enlazan los aparatos sanitarios con las bajantes, recogiendo las aguas residuales de los desagües de cada aparato y conduciéndolas hacia las columnas del sistema de evacuación.



La evacuación de un cuarto húmedo se resolverá mediante un bote sifónico en las zonas de servicios, mientras que se utilizarán sifones individuales en el laboratorio y la lavadora de latas.

En las conexiones entre las conducciones del sistema, se utilizarán accesorios moldeados o manipulados en fábrica evitando injertar ramales directamente al tubo principal o confeccionar piezas a pie de obra.

Cuando la tubería tenga que atravesar un muro, se utilizarán pasamuros. Solo en los casos que la tubería tenga que atravesar sucesivamente varias paredes, puede dejar de colocarse pasamuros en una pared, siendo esta la que más alejada quede de la junta de dilatación.

La pendiente de las derivaciones debe ser mínima en sus secciones horizontales, con una pendiente mínima del 1%.

### **3.1.2 – Colectores:**

Puesto que en la industria no hay diferentes plantas, ni la instalación de aguas fecales o la de aguas industriales necesitará bajantes. Por ello, el siguiente elemento que se verá son los colectores.

Son los encargados de recoger las aguas de las derivaciones y llevarlas al colector público correspondiente.

En Navarra todos los colectores públicos se encuentran incluidos en el Plan Director de Saneamiento de los Ríos de Navarra. Dentro de este plan se vienen construyendo los colectores y emisarios, así como las plantas depuradoras de aguas residuales necesarias, para conseguir que las aguas de los ríos de la Comunidad Foral alcancen los niveles de calidad deseados.

Se tendrá en cuenta que en ningún caso se debe realizar una instalación en contra-pendiente y se deberá disponer de los suficientes puntos de registro.

Las redes interiores de evacuación deben de cumplir las siguientes condiciones:

- Evacuar rápidamente y sin retenciones.
- Impedir la entrada de malos olores a la industria.
- Los materiales han de soportar la agresividad del agua y ser inerte a la misma.
- No se puede disminuir el diámetro de la tubería en sentido del flujo.
- Se diseñará la red para una dilatación de las tuberías independiente a la del resto del edificio.
- Vertido final de las aguas fecales a la red pública de saneamiento.

### **3.1.3 – Arquetas:**

Son los elementos constructivos que sirven de unión entre las derivaciones y los colectores. También se utilizan como unión de los colectores entre sí.

Al igual que en la instalación de aguas pluviales, deben ser arquetas de registro que permitan la toma de muestras del efluente, así como la instalación de aparatos de medición en el caso que se requiera de ello.

## **3.2 – CÁLCULOS**

### **3.2.1 – Derivaciones:**

Para realizar el cálculo y dimensionado de las tubería de evacuación se utilizará la norma vigente UNE-EN 12056, “Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios”.

A pesar de que hay varios sistemas de desagüe de aguas fecales, los cálculos se basarán en el Sistema II al considerar que es el que más se adecua a los sistemas habituales de cálculo.

Como datos para el cálculo se necesitan las unidades de descarga de cada aparato y los diámetros comerciales de las tuberías.

Para realizar el cálculo del caudal de aguas residuales en una red en la que solamente están conectados aparatos sanitarios domésticos se aplica la siguiente fórmula:

$$= \sqrt{\quad}$$

donde  $Q_w$  es el caudal de aguas residuales en l/s, K es el coeficiente de frecuencia (que podemos verlo en el manual) y  $\Sigma UD$  es la suma de unidades de descarga.

El caudal total ( $Q_{tot}$ ) será la suma de los caudales de los aparatos sanitarios ( $Q_w$ ), de los aparatos de caudal continuo tipo refrigeradores ( $Q_c$ ) y bombas de descarga de aguas residuales ( $Q_p$ ):

$$= + +$$

Nº ARQUETA	ELEMENTOS DE DESAGÜE	UD (l/s)	TOTAL UD $Q_{tot}$	Ø DERIVACIÓN (mm)
1	3 duchas 1 inodoro 2 sumideros 1 lavabo	$0,4 \times 3$ 1,8 $0,9 \times 2$ 0,3	$0,5\sqrt{5,1} =$ 1,13	30 110 60 30
3	3 duchas 1 inodoro 2 sumideros 1 lavabo	$0,4 \times 3$ 1,8 $0,9 \times 2$ 0,3	$0,5\sqrt{5,1} =$ 1,13	30 110 60 30
5	1 fregadero Lavalatas Instalación frigorífica	0,6 1,1 0,1	$0,5\sqrt{0,6} + 1,2 =$ 1,59	60 60 30
6	1 inodoro 2 fregaderos 1 lavabo	1,8 $0,6 \times 2$ 0,3	$0,5\sqrt{2,1} + 1,2\sqrt{1,2} =$ 2,04	110 60 30
7	1 inodoro 1 lavabo	1,8 0,3	$0,5\sqrt{2,1} =$ 0,72	110 30

En función del valor  $Q_{\text{tot}}$  se determina el diámetro de las derivaciones, siempre según lo dispuesto en el Manual General de Uralita.

A parte del valor citado, hay que tener en cuenta que una derivación en la que se descarguen retretes, tendrá por lo menos 80 mm de diámetro, y si se descargan dos retretes el mínimo será de 100 mm. En nuestro caso pondremos tuberías de 110 mm a todas las derivaciones de retretes, aunque no haya ninguna de estas que tenga que evacuar dos retretes.

Para curarnos en salud, pondremos una pendiente del 2 % en nuestras derivaciones, quedando ese valor por encima del valor mínimo (1 %). Esto lo hacemos porque no hay ninguna derivación de una larga distancia.

### **3.2.2 – Colectores:**

Como se ha dicho anteriormente, los colectores son los encargados de recoger las aguas fecales de las arquetas y luego incorporarlas al colector general del polígono.

En Navarra todos los colectores públicos se encuentran incluidos en el Plan Director de Saneamiento de los Ríos de Navarra. Dentro de este plan se vienen construyendo los colectores y emisarios, así como las plantas depuradoras de aguas residuales necesarias, para conseguir que las aguas de los ríos de la Comunidad Foral alcancen los niveles de calidad deseados.

El cálculo de los diámetros nominales de los colectores se realiza de forma similar a la de las derivaciones. Se suma el número de unidades de descarga que recoge y en función de este valor se determina el diámetro de los colectores, siempre según lo dispuesto en el Manual General de Uralita.

La pendiente de los colectores será de 1,5 %.

Se divide en varios tramos:

TRAMO	UD (l/s)	Ø COLECTOR (mm)
1 – 2	1,13	110
3 – 2	1,13	110
2 – 4	2,6	110
5 – 4	1,59	110
6 – 4	2,76	110
7 – 6	0,72	110
4 – colector general	6,95	110

Según el caudal que tiene que evacuar cada colector, sería suficiente con unos colectores de un diámetro menor que 110 mm, pero dado que cualquier colector que soporte el caudal de dos inodoros debe de tener un diámetro mínimo de 100 mm, colocaremos todos los tramos de colectores de 110 mm.

### **3.2.3 – Arquetas:**

Las arquetas colocadas son del tipo sifónico en base a la Norma ISS-73, para evitar malos olores y favorecer las condiciones de higiene. Además evitan la entrada de roedores a la red de saneamiento de aguas fecales.

Las dimensiones de las arquetas dependen directamente del diámetro del colector de salida que en ellas desemboca. A continuación podemos ver el cuadro de dimensiones de arquetas.

Nº ARQUETA	Ø COLECTOR DE SALIDA	DIMENSIONES (cm)
1	110	38 × 26
2	110	38 × 26
3	110	38 × 26
4	110	38 × 26
5	110	38 × 26
6	110	38 × 26
7	110	38 × 26

## 4 – AGUAS INDUSTRIALES

### 4.1 – INTRODUCCIÓN

Las aguas industriales son las aguas que se recogen de los procesos de elaboración, es decir, las que han estado en contacto con la materia prima durante el proceso de fabricación y las procedentes de la limpieza de máquinas, depósitos y locales.

Estas aguas son especiales ya que tienen unas características específicas de acuerdo con el proceso de producción que realiza la instalación industrial, por lo que se deben examinar y ver si pueden ser enviadas a la depuradora del lugar o se deben depurar en la misma planta. Normalmente se deben depurar en la misma planta porque su envío a la depuradora del pueblo puede complicar su funcionamiento, debido a su diseño para aguas fecales.

En el caso de nuestra industria solo se tendrán en cuenta las aguas procedentes de la limpieza de la sala de elaboración y la sala de envasado y el agua utilizada en el autoclave. En el proceso productivo, solo se usa agua en el autoclave y la limpiadora de latas, y aunque en principio estas aguas tienen características por las que podrían ser tratadas como aguas fecales, el agua utilizada en el autoclave se trata como agua industrial porque puede haber roturas de latas que originen aguas de citadas características.

Los elementos que componen esta instalación de saneamiento de aguas industriales son los siguientes:

- Derivaciones: Al igual que en las anteriores instalaciones de saneamiento, las derivaciones son las tuberías que recogen las aguas a evacuar de los puntos de vertido, ya sean sumideros o fregaderos y las llevan a los colectores

- Colectores: Son tuberías que recogen las aguas que vienen de las derivaciones y las llevan hasta la depuradora de la planta. Tienen una pequeña pendiente para facilitar su drenaje.

- Arquetas: Son elementos que sirven de unión entre los colectores y las derivaciones o los colectores entre sí. Así como en las anteriores instalaciones de aguas fecales o pluviales, estas arquetas deben de estar diseñadas para poder coger una muestra del efluente o para la instalación de algún aparato de medición en caso de ser necesario.

- Rejillas sumidero: Son las rejillas que recogen las aguas industriales de la solera de una sala. El conducto interior de la rejilla tendrá una pendiente del 1 % para llevar las aguas por gravedad a la derivación correspondiente.

- Sumideros sifónicos: Son elementos que reciben aguas provenientes de la limpieza de maquinaria, de utensilios o superficies. Disponen de un dispositivo que sirve para evitar que vuelvan los malos olores.

Los suelos de las zonas donde se va a colocar un sumidero para recoger las aguas de limpieza, deberán tener una pendiente del 2 % con la función de hacer más fácil el escurrido total del suelo.

## 4.2 – CÁLCULOS

Los sumideros colocados tanto en la sala de elaboración como en la sala de envasado tienen una anchura de 20 cm y una pendiente del 1 % hacia el lado donde se recogen las aguas. En la sala de elaboración se colocará un sumidero de 4,74 metros de longitud, mientras que en la sala de envasado hará falta un sumidero de 12,75 metros de distancia.

Por otro lado, el cálculo de los colectores se hace de manera similar al del apartado anterior.

COLECTOR	UDS (l/s)	DIÁMETRO (mm)
1	$0,3 \times 0,7 = 0,21$	30
2	$0,75 + 0,21 = 0,96$	60
3	$1,5 \times 0,5 = 0,75$	60
4	$0,96 + 0,75 + 0,75 = 2,46$	110

Por último habría que ver las dimensiones de las arquetas de la red de aguas industriales. Al igual que en los anteriores casos, éste dependerá del diámetro del colector de salida. Podemos ver las dimensiones de las arquetas en el siguiente recuadro:

ARQUETA	DIMENSION ARQUETA
1	26 × 26
2	26 × 26
3	26 × 26
4	38 × 26



## ANEJO N° 12: INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

## **1 – Introducción**

## **2 – Legislación**

### ***2.1 – Legislación general***

### ***2.2 – Legislación importante referente a frigorigenos***

## **3 – Cálculo de las cámaras frigoríficas**

### ***3.1 – Elección del refrigerante***

#### ***3.1.1 – Frigorígeno R-134***

### ***3.2 – Cálculo de la carga térmica***

#### ***3.2.1 – Perdidas por paredes, suelo y techo***

#### ***3.2.2 – Calor introducido por renovación de aire***

#### ***3.2.3 – Calor que cede el producto en su enfriamiento***

#### ***3.2.4 – Calor cedido por las personas en el espacio refrigerado***

#### ***3.2.5 – Calor cedido por la iluminación del espacio refrigerado***

#### ***3.2.6 – Equivalente térmico del trabajo de los ventiladores***

#### ***3.2.7 – Carga térmica total***

### ***3.3 – Dimensionamiento del equipo frigorífico***

#### ***3.3.1 – Introducción***

3.3.2 – Cálculos

3.3.3 – Diagrama P-H del ciclo

3.3.4 – Evaporadores

3.3.5 – Compresores

3.3.6 – Condensadores

## 1 – INTRODUCCIÓN

En este anejo veremos los cálculos para la instalación frigorífica que necesita la industria. Nuestra industria solo necesita una cámara de refrigeración para las materias primas.

Las materias primas que requieren almacenamiento son la carne de pato, hígados de pato y el huevo pasteurizado, todo ello debidamente envasado.

Las dimensiones de la cámara hemos podido verlas en anejos anteriores, así como la construcción de la misma, describiendo materiales de las paredes, soleras, aislantes...

## 2 – LEGISLACION

### 2.1 – LEGISLACIÓN GENERAL

La legislación relativa a plantas e instalación frigoríficas es la siguiente:

- ORDEN CTE/3190/2002, de 5 de diciembre, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IF002, MI-IF004 y MI-IF009 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones frigoríficas.

- ORDEN de 29 de noviembre de 2001 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IF002, MI-IF004 y MI-IF009 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones frigoríficas.

- ORDEN 23 de diciembre de 1998 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IF002, MI-IF004 y MI-IF009 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones frigoríficas.

- ORDEN de 26 de febrero de 1997 por la que se rectifica la tabla I de la MI-IF004 de la orden de 24 de abril de 1996 por la que se modificaron las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IF002, MI-IF004 y MI-IF008 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones frigoríficas.

- ORDEN de 24 de abril de 1996 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IF002, MI-IF004, MI-IF008, MI-IF009 y MI-IF010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones frigoríficas.

- ORDEN de 23 de noviembre de 1994, por la que se adaptan al progreso técnico las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IF002, MI-IF004, MI-IF009 y MI-IF010 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones frigoríficas.

- ORDEN de 4 de noviembre de 1992 por la que se modifica las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IF005 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones frigoríficas.

- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industrias en general.

- ORDEN de 21 de julio de 1983 por la que se modifica el punto 3 de la Instrucción Técnica Complementaria MI-IF004 y el punto 3 de la MI-IF016 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones frigoríficas.

- REAL DECRETO 754/1981, de 13 de marzo por el que se modifican los artículos 28, 29 y 30 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

- ORDEN de 30 de septiembre de 1980 por la que se modifica el punto 3 de la MI-IF013 y el punto 2 de la MI-IF014 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones frigoríficas.

- REAL DECRETO 394/1979 de 2 de febrero que modifica el Decreto 3099/1977 de 8 de septiembre (Boletín Oficial del Estado de 6 de diciembre), por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

- ORDEN de 24 de enero de 1978 por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias denominadas instrucciones MI-IF con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

- REAL DECRETO 3099/1977 de 8 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

## **2.2 – LEGISLACIÓN IMPORTANTE REFERENTE A FRIGORÍGENOS**

La legislación más importante en lo que se refiere a frigorigénos se enumera a continuación:

- PROTOCOLO DE MONTREAL: Celebrado de 1987, ponía fin a la producción de los CFC en los países desarrollados en el año 1995.

- CONFERENCIA DE COPENHAGE: Celebrada en 1992, incluye por vez primera a los HCFC.

- CONFERENCIA DE VIENA: Celebrada en 1995, prevé una reducción progresiva de la fabricación de los HCFC.

- REGLAMENTO 3093/94 DE LA UNIÓN EUROPEA plantea un programa de reducción que se inicia el año 2000.

- REVISIÓN DEL REGLAMENTO 3093/94 aprobada por el Parlamento Europeo en 1998 reduce la producción de HCFCs.

- REGLAMENTO 2037/00 DE LA UNIÓN EUROPEA en vigor.

### **3 – CALCULO DE LAS CAMARAS FRIGORIFICAS**

#### **3.1 – ELECCIÓN DEL REFRIGERANTE**

Se le llaman fluidos frigorígenos a todos aquellos fluidos que actúan como agente de enfriamiento, absorbiendo calor de un foco caliente. Puede ser un producto puro o una mezcla azeotrópica, pero debe ser seguro y económico.

Las características ideales de un fluido frigorígeno son las siguientes

- Ser químicamente inerte, es decir, tanto en estado puro como mezclado con aire:
  - ➔ No debe ser inflamable
  - ➔ Ni explosivo
  - ➔ Ni tóxico
  - ➔ Ni afectar al medio ambiente (capa de ozono, efecto invernadero)
  - ➔ Ni reaccionar con los aceites lubricantes o con el resto de materiales usados en los equipos frigoríficos
  - ➔ Ni reaccionar con la humedad
  - ➔ Ni contaminar los productos que se refrigeran
- Que sus características permitan el uso de equipos de frío de pequeño tamaño, peso y costo
- Exigir un mantenimiento mínimo

A continuación se muestran las características del fluido refrigerante con el cual se ha calculado la cámara de materia prima:

### **3.1.1 – Frigorígeno R-134a:**

Es un frigorígeno puro, cuyo nombre es el 1,1,1,2-tetrafluoretano y su fórmula química es  $\text{CH}_2\text{FCF}_3$ .

Este fluido sustituye al R-12 en todas sus aplicaciones, con excepción de la refrigeración a baja temperatura (temperaturas inferiores a  $-20^\circ\text{C}$ ), debido al pobre rendimiento que se obtiene en estas condiciones.

Es un fluido de alta seguridad, clasificado como A1/A1, es decir, ininflamable aún con fugas en fase gaseosa.

No tiene valor potencial de afectación a la capa de ozono (ODP) al ser un fluido sin cloro, y su contribución al efecto invernadero (GWP) es 0,39.

Es compatible con todos los materiales utilizados en las instalaciones de refrigeración y climatización, con excepción de los aceites minerales. Deben utilizarse los alquilobencénicos, y preferentemente, los poliésteres.

## **3.2 – CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA**

Un equipo frigorífico debe ser capaz de contrarrestar las ganancias de calor que se producen en el recinto refrigerado, para poder mantener la temperatura que se considera de régimen.

Llamaremos carga térmica a la suma de las siguientes ganancias de calor:

- Calor introducido en el espacio refrigerado a través de paredes, suelo y techo.
- Calor que se introduce en el espacio refrigerado por las renovaciones de aire.



- Calor que cede el producto en su refrigeración y, eventualmente, el que produce con su respiración.

- Calor cedido por las personas.

- Calor cedido por cualquier equipo que se encuentre dentro del espacio refrigerado.

Dependiendo de la aplicación concreta de la instalación, la importancia relativa de cada una de las fuentes de calor será mayor o menos. Por lo tanto, la carga térmica de una instalación se deberá calcular para cada aplicación concreta y para un sistema de trabajo determinado.

Además, hay que tener en cuenta que el diseño que la cámara frigorífica se realiza para el momento de mayor carga térmica. Por lo tanto habrá que considerar que la cámara esta a su máxima capacidad.

A continuación podemos ver los datos a considerar en el diseño de la cámara frigorífica:

- Productos: Carne e hígado de pato y huevo pasteurizado
- $T^a$  de almacenamiento:  $2^{\circ}\text{C}$
- Humedad relativa: 90 %
- $T^a$  de entrada de producto:  $2^{\circ}\text{C}$
- Capacidad máxima: 5000kg de carne, 3500kg de hígado y 400kg de huevo
- Entrada diaria (entrada semanal): totalidad
- Densidad estiba:
- $C_p$  producto: Carne e hígado (3,15 kJ/kg K) y huevo (3,05 kJ/kg K)
- $C_r T^a$  almacenamiento:
- $C_r T^a$  entrada:
- Embalajes:
- Palets:

- Tª proyecto: 27° C
- Humedad relativa proyecto: 70 %
- Horas de funcionamiento: 18 horas al día
- Coeficiente de mayoración: 1,1
- Pérdidas: 6 W/m<sup>2</sup>

Dimensiones de la cámara (en metros):

- Largo: 11,5
- Ancho: 7
- Alto: 4,5

Como podemos ver, hay ciertos datos de los que no tenemos los valores, como la densidad de estiva, calores específicos de los envases etc. pero dado que la materia prima llega en las mismas condiciones que la cámara frigorífica, son valores irrelevantes para el cálculo de la misma.

### **3.2.1 – Pérdidas por paredes, suelo y techo**

Aquí se calcularán las pérdidas de calor por paredes, suelo y techo. Considerando constante el flujo de calor:

$$P_1 = A \cdot F_{\text{calor}}$$

donde:

- P<sub>1</sub> es el calor que pasa a través de las paredes, suelo y techo en W
- A es el área total de transmisión de calor en m<sup>2</sup>. El recinto se considera como un paralelepípedo, con lo que la superficie viene dada por la siguiente expresión:  
 $A=2ab+2ah+2bh$
- F<sub>calor</sub> es el flujo de calor que se toma un valor entre 6 y 10 W/m<sup>2</sup>. En este caso se considerará 10 W/m<sup>2</sup> para asegurar que tomamos un valor por encima y no por debajo.

$$P_1 = 2 \cdot (11,5 \cdot 7 + 11,5 \cdot 4,5 + 7 \cdot 4,5) \cdot 10$$

$$P_1 = 3275 \text{ W}$$

### **3.2.2 – Calor introducido por renovación de aire**

Esta ganancia se refiere al calor introducido en el recinto refrigerado mientras las puertas permanecen abiertas durante la carga y descarga de la cámara, a las infiltraciones que se producen con las puertas cerradas o a las renovaciones forzadas de aire que se producen por los conductos habilitados para este efecto. La fórmula que lo calcula es la siguiente:

$$P_2 = \frac{1,2 \cdot V \cdot N_r \cdot (h_e - h_i)}{3600}$$

donde:

- $P_2$  es el calor introducido por renovaciones de aire, en W
- $V$  es el volumen de la cámara, en  $\text{m}^3$ , viene dado por la siguiente expresión:

$$V = a \cdot b \cdot h$$

$$V = 11,5 \cdot 7 \cdot 4,5 = 362,25 \text{ m}^3$$

-  $N_r$  es el número de renovaciones de aire, y es función de la temperatura que se quiera mantener y del volumen de la cámara. Los valores de las renovaciones diarias estimadas se pueden encontrar en las tablas publicadas por K. Breidenbach. Se obtiene de la siguiente expresión:

$$N_r = \frac{118,87 \cdot (T_p - T_a)}{T_p - T_i} = \frac{118,87 \cdot 362,25 \cdot 0,5631}{1} = 4,31$$

-  $h_e$  es la entalpía del aire externo, en J/kg. Este valor se obtiene del diagrama sicrométrico, dependiendo del valor de la temperatura del proyecto ( $27^\circ \text{C}$ ) y el valor de la humedad relativa del aire (70%).

-  $h_i$  es la entalpía del aire interno, en J/kg. Este valor también se obtiene del diagrama sicrométrico, dependiendo del valor de la temperatura interior ( $2^\circ \text{C}$ ) y el valor de la humedad relativa de la cámara (90%)

$$h_e = 68000 \text{ J/kg}$$

$$h_i = 12000 \text{ J/kg}$$

-  $\theta$  es el tiempo diario en segundos

$$z = \frac{1,2 - 362,25 \cdot 4,31 - (68000 - 12000)}{86400}$$

$$P_2 = 1214,34 \text{ W}$$

### **3.2.3 – Calor que cede el producto en su enfriamiento**

Este punto trata de calcular el calor que desprende el producto en su enfriamiento. En el caso de nuestra industria, tanto el huevo pasteurizado como la carne e hígados de pato llegan a la temperatura de almacenamiento para no romper la cadena de frío, por lo que este punto no se tendrá en cuenta.

### **3.2.4 – Calor cedido por las personas en el espacio refrigerado**

Las personas que trabajan dentro de la cámara frigorífica también desprenden calor, no es una aportación muy importante en el cálculo, pero se ha de cuantificar. Puesto que es una cámara frigorífica se supone que no va a haber nadie trabajando en la misma pero consideraremos el calor cedido por una persona, ya que de vez en cuando entrará alguien a por materia prima. El valor del calor cedido por éste viene dado por la siguiente expresión:

$$P_7 = P_p \cdot n$$

donde:

-  $P_7$  es la potencia térmica debida a las personas, en W

-  $P_p$  es el calor cedido por cada persona, en W. Se obtiene de la siguiente expresión:

$$P_p = - 6 x + 270$$

donde x es la temperatura de la cámara

$$P_p = - 6 \cdot 0 + 270 = 270 \text{ W/persona}$$

- n es el número de personas en el espacio refrigerado. Tal como se ha comentado anteriormente se va a considerar una persona

$$P_7 = 270 \cdot 1 = 270 \text{ W}$$

### **3.2.5 – Calor cedido por la iluminación del espacio refrigerado**

La iluminación de los espacios refrigerados también produce calor que se deberá tener en cuenta. El cálculo se realiza por la siguiente expresión:

$$P_8 = P_i \cdot A_c$$

donde:

- $P_8$  es la potencia térmica debida a la iluminación en W
- $P_i$  es la iluminación montada. En nuestra cámara tiene un valor de  $5 \text{ W/m}^2$
- $A_c$  es la planta de la cámara.

$$P_8 = 5 \cdot (11,5 \cdot 7)$$

$$P_8 = 402,5 \text{ W}$$

### **3.2.6 – Equivalente térmico del trabajo de los ventiladores**

Los ventiladores instalados, en el caso de que se utilicen evaporadores dinámicos, también producen calor que deberá tenerse en cuenta.

Lo mismo se podrá decir de cualquier otro motor que esté situado dentro del espacio refrigerado y que deberá considerarse sumando su potencia a la de los ventiladores.

Para simplificar el cálculo se suele admitir que los motores aportan toda su potencia en forma de calor al espacio refrigerado, aunque algunos autores aplican un coeficiente de reducción (multiplicando la potencia instalada por 0,6)

$$P_9 = ( P_1 + P_2 + \dots + P_8 ) \cdot 0,06$$

Donde:

$P_9$ =Potencia térmica debida a los ventiladores en W

$P_v$ =Potencia de los ventiladores en W

$$P_9 = ( 3275 + 1214,34 + 270 + 402,5 ) \cdot 0,06 = 309,71 \text{ W}$$

Hay que tener en cuenta que este valor no es definitivo, sino que se trata de una aproximación para hacer los primeros cálculos. Una vez escogidos los evaporadores se volverá a realizar el cálculo considerando esta vez la potencia de los evaporadores elegidos como  $P_9$ .

### **3.2.7 – Carga térmica total**

Después de calcular las cargas térmicas anteriores, es conveniente aplicar un factor de seguridad a la suma obtenida. Este factor será del 10% para tener en cuenta las variaciones en las cargas imprevistas o errores en las estimaciones hechas al establecer el cálculo.

En los cálculos anteriores se ha considerado que la maquinaria de frío deberá trabajar durante 24 horas diarias. Para mantener la instalación con un buen funcionamiento es necesario que haya paradas en el proceso, en máquinas industriales se suele aceptar un tiempo de funcionamiento de 18 a 20 horas al día.

La expresión para el cálculo de la carga térmica es la siguiente:

$$P_0 = \sum_{i=1}^n P_i \cdot 1,1$$

donde:

P es la potencia a instalar en W

P<sub>0</sub> es la carga térmica en W

Por lo tanto:

$$P_0 = (P_1 + P_2 + \dots + P_8 + P_9) \cdot 1,1$$

$$P_0 = (3275 + 1214,34 + 270 + 402,5 + 309,71) \cdot 1,1 = 6018,7 \text{ W}$$

Para obtener la potencia a instalar en evaporación y en compresión se toma la siguiente expresión:

$$P = P_0 \cdot \frac{24}{18}$$

Por lo tanto:

$$P = 6018,7 \cdot \frac{24}{18}$$

$$P = 8024,9 \text{ W}$$

### 3.3 – DIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPO FRIGORÍFICO

#### 3.3.1 – Introducción

Una vez conocidas las necesidades calóricas se procede a describir la instalación de frío necesaria, que se compone de:

- Compresor
- Condensador
- Válvula de expansión
- Evaporador

Estos elementos se unen mediante una red de tuberías por las que circula el líquido frigorígeno que cumple el ciclo de refrigeración.

El compresor es el que comprime el refrigerante en estado gaseoso por lo que éste eleva su presión y su temperatura. El refrigerante con las condiciones citadas para al condensador, donde se condensa a presión constante, cediendo de esta manera calor al medio exterior (aire en nuestro caso).

El fluido, ya en estado líquido, se dirige a la válvula de expansión, cuya función es la de regular la vaporización del gas en el evaporador. Allí el refrigerante pierde presión y temperatura, pasando de nuevo a estado gaseoso con la ayuda de una gran absorción de calor de la cámara que queremos refrigerar consiguiendo así reducir su temperatura. A continuación, el fluido en forma gaseosa es aspirado por el compresor, para reiniciar este ciclo.

Se puede ver que el calor del fluido externo que circula por el evaporador (el aire de la cámara frigorífica) es transferido al fluido externo que circula por el condensador (el aire del exterior), consiguiéndose reducir la temperatura del primero a costa de elevar la temperatura del segundo.

### **3.3.2 – Cálculos**

La cámara de la materia prima es la única zona de la industria que hay que refrigerar, por lo que la potencia frigorífica necesaria aproximadamente (sin realizar la elección del evaporador) es la siguiente:



$$P = 8024,94 \text{ W}$$

El equipo de frío se dimensiona de acuerdo a las siguientes características:

- Fluido refrigerante: R – 134a
- Salto térmico: 7° C
- Temperatura de evaporación: -5° C
- Temperatura de condensación: 42° C
- Potencia frigorífica necesaria: 8024,94 W
- $\mu_i$ : 0,8
- $\mu_m$ : 0,9
- $\mu_t$ : 1
- $\mu_{el}$ : 0,9

Sabiendo estos datos, lo primero que hay que hacer es elegir el evaporador, para ver la potencia que gasta y así obtener un valor más aproximado de la carga térmica total.

Se ha mirado en un catalogo, para hacer una mejor aproximación de la carga térmica, y se ha elegido un modelo de capacidad frigorífica de 13362,16 W, que sería suficiente para nosotros. Mirando el valor de la potencia de los ventiladores hay que ajustar la potencia frigorífica necesaria. A continuación se pueden ver los cálculos del ajuste:

$$P_9 = 1280 \text{ W}$$

$$P_0 = ( 3275 + 1214,34 + 270 + 402,5 + 1280 ) \cdot 1,1 = 7086 \text{ W}$$

$$= 7086 \cdot \frac{24}{18}$$

=

Se puede ver que el evaporador anteriormente citado nos sirve, por lo que será el evaporador escogido. En el punto 3.3.3 se verán sus características.

A continuación, para la elección del compresor se tendrá que calcular el desplazamiento del sistema frigorífico en m<sup>3</sup>/h y el valor de la potencia eléctrica del motor:

$$\begin{aligned}
 q_e &= 398 - 250 = 148 \text{ kJ/kg} \\
 q_w &= \frac{429 - 398}{0,8} = 38,75 \text{ kJ/kg} \\
 q_c &= 148 + 38,75 = 186,75 \text{ kJ/kg} \\
 \dot{m} &= \frac{9448}{148000} = 0,064 \text{ kg/s} = 229,82 \text{ kg/h} \\
 v &= 229,82 \cdot 0,09 = 20,68 \text{ m}^3/\text{h} \\
 &= \frac{9448}{0,8} = 11810 \text{ W} \\
 &= \frac{11810}{0,9} = 13122,22 \text{ W} \\
 &= \frac{13122,22}{0,9} = 14580,25 \text{ W}
 \end{aligned}$$

Habiendo obtenido estos valores, ya habría que escoger el compresor, pero ese trabajo queda a cargo de otro. En el punto 3.3.4 se verán las características necesarias del compresor.

Para finalizar con el diseño del equipo frigorífico se procederá a la elección del condensador. Para ello hay que calcular los vatios necesarios y multiplicarlos por los tres factores de corrección que podemos encontrar en el catalogo de los condensadores.

$$Q_c = q_c \cdot \dot{m} = 186,75 \cdot 0,064 = 11,952 \text{ kW}$$

$$P_{\text{nominal}} = 11952 \cdot 0,97 \cdot 1,052 \cdot 1,02 = 12440,22 \text{ W}$$

Una vez calculado esto, solo quedaría elegir un condensador. En el punto 3.3.5 veremos las características necesarias.

### 3.3.3 – Diagrama P-H del ciclo



### 3.3.4 – Evaporadores

Tras haber hecho los cálculos, habrá que escoger un evaporador que cumpla con las siguientes características:

- Capacidad frigorífica: 9448 W
- Paso de aletas: 4,5 mm
- 2 ventiladores de diámetro 450 mm
- Potencia de los ventiladores: 1280 W
- Intensidad: 2,4 A
- Tensión: 400 V
- Entrada de diámetro: 5/8"

- Salida de diámetro: 1 3/8"
- Resistencias de 5780 W

### **3.3.5 – Compresores**

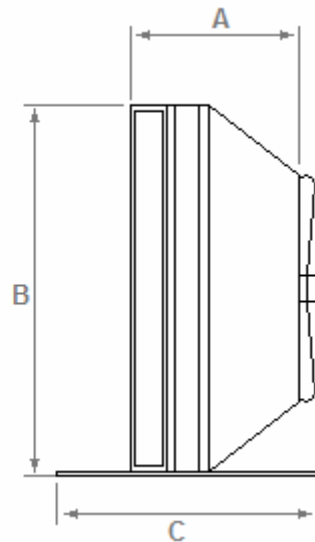
Tras los cálculos realizados anteriormente, habrá que escoger un compresor que cumpla con las siguientes características:

- Desplazamiento: 20,68 m<sup>3</sup>/h
- Tensión: 230 V
- Potencia: 14580,25 W
- Cilindros: 2 de 61,9 mm de diámetro
- Aspiración: 1 1/8"
- Compresión: 5/8"

### **3.3.6 – Condensadores**

Al igual que en los dos apartados anteriores, a continuación se citarán las características necesarias para el condensador:

- Capacidad: 12440,22 W
- Número de ventiladores: 1
- Caudal de aire: 2775 m<sup>3</sup>
- Ventiladores de 630 mm de diámetro
- Potencia nominal: 200 W
- Volumen interno: 12 dm<sup>3</sup>



El condensador se colocará en la calle, en la pared trasera de la sala de máquinas. Esta pared está dirigida al sur, pero como a ese lado de la industria podemos encontrar un monte, apenas le dará el sol al condensador.

# ANEJO N° 13: INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

## **1 – Introducción**

## **2 – Normativa**

## **3 – Características de la instalación**

## **4 – Instalación de agua**

### ***4.1 – Consumo de agua***

### ***4.2 – Cálculo de la instalación de agua***

#### ***4.2.1 – Método de cálculo***

#### ***4.2.2 – Consideraciones previas***

#### ***4.2.3 – Solución a la demanda de agua***

#### ***4.2.4 – Pérdida de carga en los puntos más desfavorables***

## **5 – Solución a la demanda de agua caliente**



## 1 – INTRODUCCIÓN

A continuación, en el desarrollo de este anejo, se va a describir la instalación de abastecimiento de agua. Esta instalación abarcará con todo el agua necesaria para satisfacer las necesidades de este recurso en la industria proyectada para la producción de paté.

El agua es un bien indispensable ya sea en cualquier industria como en concreto en las industrias alimentarias. Además en estas últimas, normalmente se requieren grandes cantidades de agua, aunque precisamente en la industria del paté será una de las necesidades más bajas dentro de las industrias alimentarias en general.

Las necesidades de agua en la industria de paté se dividirán en tres grupos claramente diferenciados:

- Agua para el proceso industrial: Técnicamente, la elaboración de paté no requiere agua, pero en el diagrama de flujo que se ha diseñado para la ingeniería del proceso de esta industria hay dos máquinas que requieren agua para su funcionamiento. Se tratan del autoclave y de la limpiadora de latas.

- Agua para la limpieza: Se refiere a todo el agua utilizada para la limpieza diaria de la industria. También se incluirá el agua utilizada para la limpieza de utensilios

- Agua sanitaria: En este grupo se incluyen las aguas utilizadas en los urinarios, duchas, lavabos...

## 2 – NORMATIVA

- Orden de 28 de julio de 1974, por el que se aprueba el “pliego de abastecimiento de aguas”. Ministerio de obras públicas. Pliego de prescripciones

técnicas generales para tuberías en el abastecimiento de aguas (BOE 2 y 3-10-1974 y 30-10-1974).

- Orden de 9 de diciembre de 1975, por el que se aprueban las “normas básicas para instalaciones interiores de suministro de agua”. Ministerio de Industria y Energía. (BOE 13-1-1976 y 12-2-1976)

- Resolución de 14 de febrero de 1980, por el que se aprueba el “complemento del apartado 1.5 título I de la norma básica anterior”. Dirección General de Energía. (BOE 7-3-1980)

- Orden de 28 de diciembre de 1988: “contadores de agua”. Regula los de agua fría. (BOE 6-3-1989)

- Orden de 30 de diciembre de 1988: “contadores de agua”. Regula los de agua caliente. (BOE 30-1-1989)

- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios de la calidad del agua de consumo humano. (RD. 1423/1982) BOE de 29 de junio de 1982.

- CORRECCIÓN de erratas en BOE num. 54, de 4 de marzo de 2003. (Ref. 2003/4377)

- SE DICTA DE CONFORMIDAD, sobre el sistema de información nacional de agua de consumo: ORDEN SCO/1591/2005, de 30 de mayo (Ref. 2005/9060)

- SE SUSTITUYE el anexo II, por ORDEN SCO/3719/2005, de 21 de noviembre (Ref. 2005/19793)

### **3 – CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN**

El agua que necesita la industria para su producción es suministrada por una instalación de agua potable, que será alimentada de la red de aguas del municipio en el que se sitúa esta industria. Esta red de aguas municipales, aparte de abastecer de agua a la industria, será encargada de la depuración de las aguas fecales de la misma. El agua, cumplirá con todas las características exigibles para este tipo de industria, como ser agua potable, aunque es sabido que en ningún momento esta agua entrará en contacto con el alimento.

La industria pagará un precio por unidad de volumen utilizado, que incluye una carga adicional, como canon de tratamiento que el municipio hace de las aguas residuales como se ha comentado anteriormente. Aunque en el caso de esta planta las aguas industriales se depuran en la misma industria, las aguas fecales se envían a la depuradora municipal, eliminando así el coste de las instalaciones y equipos de depuración, ya que la misma instalación no serviría para la depuración de las dos aguas, por tener características diferentes. El único inconveniente de este sistema es que no se tiene la autonomía como si fuese un abastecimiento propio de la industria.

La toma de agua se encuentra a pie de parcela, y se suministrará agua a una presión inicial de  $6 \text{ kg/cm}^2$ . A partir de eso, los diámetros de las tuberías se calcularán teniendo en cuenta el caudal máximo que podrá pasar por cada tramo, sabiendo que la presión final no deberá ser inferior a  $2 \text{ kg/cm}^2$ .

El agua se llevará desde la toma de agua a pie de parcela hasta el interior de la nave en tuberías de PVC. Para ello se abrirá una zanja de 70 cm de anchura y con una profundidad de 80 cm, rellenando el fondo de arena para el asentamiento de la tubería. La tubería circulará a 0,5 metros de profundidad del suelo.

Las conducciones del agua irán siempre por encima de la acometida de la red de saneamiento. Esto se hace de esta manera para evitar problemas de contaminación del agua potable en caso de rotura o fuga de la red de saneamiento.

En el interior de la planta, la distribución de abastecimiento de agua se sitúa a 4,5 metros de altura, descendiendo a la altura deseada siempre verticalmente, nunca diagonalmente.

Hay que decir que hay zonas en las que es necesario agua caliente, pero ya que son conducciones puntuales para determinados puntos de consumo, se colocará un calentador termoeléctrico a la entrada de las conducciones a dichas zonas, con el fin de calentar el agua fría procedente de la instalación de agua.

## 4 – INSTALACIÓN DE AGUA

### 4.1 – CONSUMO DE AGUA

A continuación se puede ver una tabla donde se muestra el consumo de agua en cada zona de la industria y los diferentes elementos que consumen agua en el interior de las mismas.

Zona	Punto de consumo	Caudal unitario (l/s)
Zona de elaboración	Punto de limpieza	0,7
	Fregadero	0,25
Zona de envasado	Punto de limpieza 1	0,7
	Punto de limpieza 2	0,7
	Fregadero	0,25
	Lavalatas	1
	Autoclave	0,9
Servicio masculino	3 duchas	0,4
	Lavabo	0,1
	Inodoro	0,15
Servicio femenino	3 duchas	0,4
	Lavabo	0,1
	Inodoro	0,15
Servicios oficinas	2 inodoros	0,15
	2 lavabos	0,1
Laboratorio	2 fregaderos	0,25

### 4.2 – CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE AGUA

Hay que decir que los cálculos se han realizado con el programa “Transporte de fluidos por tuberías” pero a pesar de ello a continuación se explicarán los cálculos realizados por dicho programa:

#### **4.2.1 – Método de cálculo:**

Para empezar se tienen que calcular las longitudes de cada tramo de tuberías y teniendo en cuenta los accesorios dispuestos en cada tramo se calculará la longitud total equivalente de cada uno de ellos.

En principio, para cada tramo se supone una velocidad de circulación de agua a 3 m/s. A partir de esta velocidad y el caudal necesario en cada tramo, se aplica la ecuación de continuidad para fluidos no compresibles. El resultado de esta operación nos dará el diámetro de la conducción del tramo.

Ecuación de continuidad:

$$= \frac{40 \times}{\times^2}$$

Donde:

V: velocidad media del fluido (m/s)

q: caudal volumétrico (l/s)

d: diámetro interior de la conducción (cm)

El diámetro que se ha obtenido es el diámetro teórico de la tubería pero como es de suponer no existen tuberías de todos los diámetros, sino que habrá que elegir el diámetro normalizado inmediatamente superior.

A continuación, una vez conocido el diámetro normalizado, habrá que aplicar de nuevo la ecuación de continuidad anteriormente vista, para calcular la velocidad real del fluido en el tramo calculado. Esta velocidad será inferior a 3 m/s ya que el diámetro de la tubería utilizada será algo mayor que la calculada.

Una vez realizados los cálculos anteriores, se calculará la pérdida de carga, para lo que se necesitará conocer el número de Reynolds para concretar si el régimen es laminar o turbulento.

Cálculo del número de Reynolds:

$$= \frac{\rho \times V \times d}{\mu}$$

Donde:

$R_e$ : número de Reynolds

V: velocidad media del fluido (m/s)

$\rho$ : densidad del fluido (kg/m<sup>3</sup>)

$\mu$ : viscosidad (c.p)

d: diámetro interior de la conducción (cm)

La interpretación del número de Reynolds es la siguiente: si dicho número es mayor que 4000, querrá decir que el fluido circulará en régimen turbulento, mientras que si el número es inferior al citado, el fluido circulará en régimen laminar.

Después, tras aplicar la ecuación de Colebrook para determinar el factor de fricción (f), se usará la ecuación de Darcy para calcular la pérdida de carga.

$$\Delta P = 0,000507 \times \frac{f \times L \times V^5}{d^5}$$

Donde:

f: factor de fricción de la conducción

$\Delta P$ : pérdida de carga (kg/m<sup>2</sup>)

L: longitud del tramo (m) = longitud + longitud equivalente debida a los accesorios

v: velocidad de circulación del fluido (m/s)

Se debe comprobar que las presiones finales en los puntos de consumo son superiores a la presión de trabajo, considerada mínima. Como se verá más adelante, esta presión de trabajo mínima es de 2 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **4.2.2 – Consideraciones previas:**

Como ya se ha dicho antes, los cálculos se realizarán con un programa informático, en la que se tendrán que tener en cuenta los siguientes datos:

##### Características previas de la instalación:

- Agua: fluido no compresible
- Presión de suministro: 6 kg/cm<sup>2</sup>
- Velocidad de circulación del agua: 3 m/s
- Temperatura del agua fría: 20 °C
- Densidad del agua a 20 °C: 998,23 kg/m<sup>3</sup>
- Viscosidad del agua a 20 °C: 1,0087 cp
- Tuberías de PVC, y diámetro expresado en centímetros.
- Rugosidad tuberías de PVC: 0,00000152 kg/cm<sup>2</sup>
- Válvulas utilizadas en la instalación: válvulas de bola
- Régimen turbulento

Otro valor a tener en cuenta es el desnivel. El desnivel es la diferencia de altura entre la toma de salida del agua y la entrada del agua en el punto de consumo correspondiente. Esta pérdida de carga supone 1 kg/cm<sup>2</sup> por cada 10 metros de desnivel, pero solo se tendrá en cuenta en los tramos que terminen en un punto de utilización de agua.

En cada tramo se dispone del correspondiente accesorio, teniéndose en cuenta la pérdida de carga:

- Codo de 90 ° Standard,  $L/D = 50$
- Válvula de bola,  $L/D = 30$
- T de paso directo,  $L/D = 50$
- T de paso por rama lateral,  $L/D = 140$

En el caso de las tuberías de los aseos, no se realizará ningún cálculo, sino que solo calculará la tubería general de abastecimiento a cada aseo, diseñándose el resto de la instalación de los aseos con tuberías de 1 pulgada.

### **4.2.3 – Solución a la demanda de agua:**

En este punto se mostrará la tabla con los resultados obtenidos, mostrando el valor de los siguientes parámetros en cada tramo:

- Q: Caudal, en l/s
- Ø: Diámetro calculado por el programa, cm
- Ø int.: Diámetro interior comercial, en cm
- Ø ext.: Diámetro exterior comercial, en cm
- v: Velocidad calculada, en m/s
- L: Longitud, en m
- Des: Desnivel, en m
- $L_{eq}$ : Longitud equivalente, en m
- $L_{tot}$ : Longitud total, en m
- $R_e$ : N° de Reynolds
- $f_{fric}$ : Factor de fricción
- $\Delta P$ : Pérdida de carga, en  $kg/cm^2$



Anejo nº 13: Instalación de abastecimiento de agua

Tramo	Accesorios	Q (l/s)	Ø (cm)	Ø <sub>int</sub> (cm)	Ø <sub>ext</sub> (cm)	V (m)	L (m)	Des (m)	L <sub>eq</sub> (m)	L <sub>tot</sub> (m)	R <sub>e</sub>	f <sub>fric</sub>	ΔP (kg/cm <sup>2</sup> )
A – B	---	5,53	4,84	4,922	6,03	2,91	9,8	0	0	9,8	141566,7	0,01796	0,1529
C – C'	T lateral 1 válvula	0,25	1,03	1,07	1,71	2,78	3,3	1,5	0,8	4,1	29439,7	0,02687	0,556
B – D	1 codo T directa T lateral 1 válvula	0,25	1,03	1,07	1,71	2,78	6,7	1,5	1,4	8,1	29439,7	0,02687	0,9426
B – E	1 codo T directa	5,28	4,73	4,922	6,03	2,77	2,6	0	2,5	5,1	135166,8	0,01814	0,0727
E – E'	T lateral	0,56	1,54	1,576	2,13	2,87	1	5	1,2	2,2	44772,3	0,02394	0,6404
E – F	T directa	4,72	4,48	4,496	7,30	2,97	2,6	0	0,9	3,5	132279,8	0,01825	0,0635
G – G'	T lateral 1 válvula	0,7	1,72	1,888	2,67	2,5	3,5	1,5	1,3	4,8	51172	0,02311	0,4457
F – H	3 codos T directa T lateral 1 válvula	0,7	1,72	1,888	2,67	2,5	26,3	1,5	3,5	29,8	51172	0,02311	1,9732
F – I	1 codo T lateral	4,22	4,23	4,282	6,03	2,93	10,8	0	3,9	14,7	124177,7	0,01852	0,2755
I – I'	T lateral 1 válvula	0,9	1,95	2,096	2,67	2,61	4	1	1,6	5,6	54103,9	0,02274	0,3104
I – J	T directa	3,32	3,75	3,814	4,83	2,91	1,1	0	0,8	1,9	111443	0,01901	0,0427
J – J'	3 codos T directa 1 válvula	1,16	2,22	2,28	4,22	2,84	10,2	4	2,9	13,1	64106,3	0,02178	0,9114
J – L	T directa T lateral	2,16	3,03	3,31	4,22	2,51	8,3	0	2,4	10,7	89889,8	0,02002	0,323
K – K'	T lateral 1 válvula	0,7	1,72	1,888	2,67	2,5	3,5	1,5	1,5	5	46716,9	0,02363	0,3467
L – L'	1 codos T lateral 1 válvula	1,16	2,22	2,28	4,22	2,84	3,6	4	1,6	5,2	64106,3	0,02178	0,6003
L – M	3 codos T directa 1 válvula	1	2,06	2,096	2,67	2,9	12,9	0,5	2,7	15,6	60115,5	0,02215	0,7501

#### **4.2.4 – Pérdida de carga en los puntos más desfavorables:**

Ahora hay que ver que en los puntos más lejanos a la acometida la pérdida de carga sea inferior a  $4 \text{ kg/cm}^2$  ya que el valor que se considera que el agua llega con suficiente carga es el de  $2 \text{ kg/vm}^2$ .

Se calculará la pérdida de carga para las siguientes zonas, sabiendo que las zonas más cercanas a estas la pérdida de carga va a ser menor:

- Zona de elaboración.
- Lavadora de latas de la zona de envasado.
- Baño femenino de la zona de producción.
- Baño masculino de la zona de producción.

##### 1 – Zona elaboración

Se suman las pérdidas de carga de los tramos: A-B, B-E, E-F y F-H, obteniéndose un total de  $2,2623 \text{ kg/cm}^2$ ; por lo que la presión en este punto será  $3,7377 \text{ kg/cm}^2$ .

##### 2 – Lavadora de latas de la zona de envasado

Se suman las pérdidas de carga de los tramos: A-B, B-E, E-F, F-I, I-J, J-L y L-M, obteniéndose un total de  $1,6804 \text{ kg/cm}^2$ ; lo que indica que la presión en este punto será  $4,3196 \text{ kg/cm}^2$ .

##### 3 – Baño femenino de la zona de producción

Se suman las pérdidas de carga de los tramos: A-B, B-E, E-F, F-I, I-J y J-J', obteniéndose un total de  $1,5187 \text{ kg/cm}^2$ ; por lo que la presión en este punto será  $4,4813 \text{ kg/cm}^2$ .

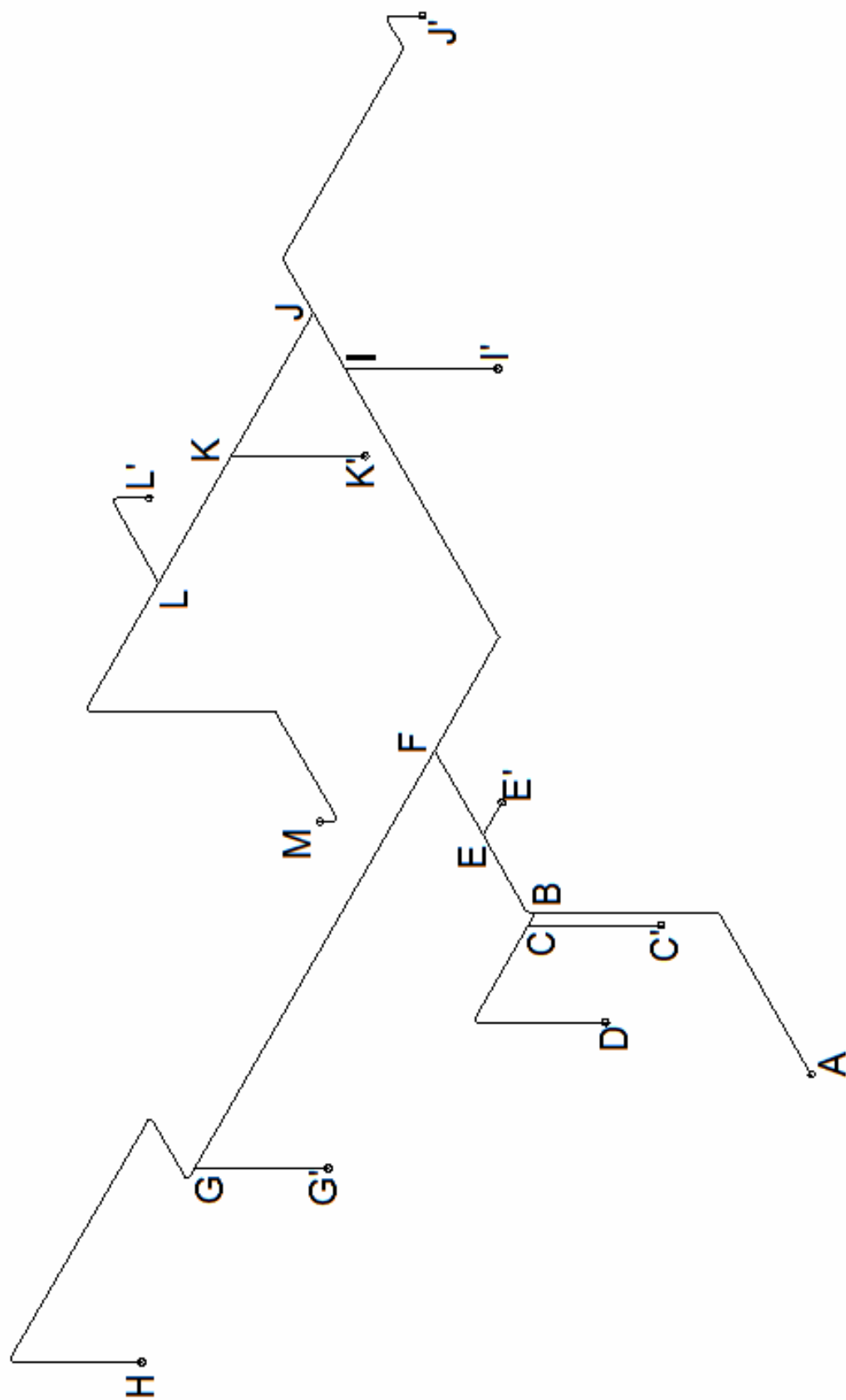
#### 4 – Baño masculino de la zona de producción

Se suman las pérdidas de carga de los tramos: A-B, B-E, E-F, F-I, I-J, J-L y L-L', obteniéndose un total de  $1,5306 \text{ kg/cm}^2$ ; por lo que la presión en este punto será  $4,4694 \text{ kg/cm}^2$ .

Tras realizar estos cálculos, podemos certificar que en los puntos más críticos donde podía ser que la carga del agua no fuera suficiente, el valor inferior es de  $3,7377 \text{ kg/cm}^2$ , por lo que no habrá ningún problema.

En la siguiente página se puede ver un esquema tridimensional de la instalación de abastecimiento de agua.







## 5 – SOLUCIÓN A LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE

En algunas zonas de la industria se necesitará agua caliente, como puede ser en las duchas, en la fregadera de lavado de útiles en la zona de elaboración y en los dos fregaderos del laboratorio. Para solucionar esta demanda de agua caliente se instalará en paralelo un calentador termoeléctrico a la entrada de cada uno de estos tramos de la instalación.

El agua caliente circulará por la misma tubería que el agua fría, pasando por el calentador antes de llegar al punto de demanda de agua.

La instalación del calentador termoeléctrico es muy sencilla y las dimensiones de la misma dependerán de la demanda de cada punto.

A continuación se pueden ver las características de los puntos de la industria que requieren agua caliente:

Ducha: En la nave industrial se proyectan 6 duchas, 3 de ellas en el aseo del vestuario masculino y otras tantas en el aseo del vestuario femenino. Se colocará un calentador para cada grupo de 3 duchas, tomando en cuenta que el momento de la ducha es el mismo para todos los trabajadores.

Fregadera de la zona de elaboración: Aquí la demanda de agua caliente será menor que en las duchas, ya que además de necesitar menos agua en el grifo, no siempre que se utilice este fregadero va a ser con agua caliente. Se colocará un pequeño calentador a la llegada del agua a este fregadero.

Fregaderas de los laboratorios: Aquí la demanda de agua es similar al fregadero de la zona de elaboración, con la única diferencia de que hay dos fregaderas. A pesar de ello hay que decir que el diseño de las tuberías de las mismas se ha hecho suponiendo que hay solamente un fregadero. Esto supone que si se encienden los dos grifos el agua que llegará a cada una de ellas será la mitad que si se enciende una sola. En cada uno de los fregaderos se colocará un pequeño calentador, con el fin de que sean independientes una de otra, es decir, que se pueda tener un grifo con agua caliente y otra con agua fría independientemente.

# ANEJO N° 14: INSTALACIÓN ELÉCTRICA



## **1 – Introducción**

## **2 – Normativa**

## **3 – Instalación de alumbrado**

### ***3.1 – Introducción***

3.1.1 – Tipo de iluminación

3.1.2 – Luminarias

3.1.3 – Tipos de lamparas

### ***3.2 – Alumbrado interior***

3.2.1 – Método de cálculo

### ***3.3 – Alumbrado exterior***

### ***3.4 – Alumbrados especiales***

3.4.1 – Alumbrado de emergencia

3.4.2 – Alumbrado de señalización

## **4 – Instalación de electricidad**

## **5 – Potencia instalada**

### ***5.1 – Fundamento teórico***

#### ***5.1.1 – Fuerza***

#### ***5.1.2 – Alumbrado***

### ***5.2 – Potencia total instalada***

## **6 – Intensidad prevista en la instalación**

### ***6.1 – Fundamento teórico***

### ***6.2 – Máxima intensidad prevista***

## **7 – Descripción de la instalación**

### ***7.1 – Línea suministradora***

### ***7.2 – Módulo de contadores***

### ***7.3 – Cuadro general***

### ***7.4 – Cuadros secundarios***

#### ***7.4.1 – Cuadro secundario nº 1***

#### ***7.4.2 – Cuadro secundario nº 2***

#### ***7.4.3 – Cuadro secundario nº 3***

***7.5 – Conductores***

***7.6 – Tubos***

***7.7 – Tomas de corriente***

***7.8 – Instalación de toma de tierra***

***7.9 – Protección y medidas de seguridad***

**8 – Cálculo de la instalación**

## 1 – INTRODUCCIÓN

La instalación eléctrica de nuestra planta industrial es básicamente similar a la de cualquier planta industrial. Consta de dos instalaciones indispensables para el funcionamiento de la industria, que son las siguientes:

- Instalación de alumbrado
- Instalación de fuerza

En el diseño de la instalación de alumbrado hay que tener en cuenta varias cosas: el dimensionamiento de las luminarias necesarias para cubrir las necesidades de luz de cada una de las zonas interiores y exteriores, la disposición de interruptores de estas luminarias, la disposición de cables de alimentación de las mismas, la conexión de dichos cables a los cuadros de control...

Por otro lado, el diseño de la instalación de fuerza incluye toda la maquinaria que necesita el abastecimiento eléctrico. Esto incluye la alimentación monofásica como trifásica, la disposición de enchufes y cuadros de control.

La energía la suministrará Iberdrola, con las siguientes características:

- A media tensión (13,2/20kV).
- A partir de la red eléctrica general del polígono industrial.
- Corriente alterna de 50 Hz de frecuencia.
- Tensión nominal de 380 V entre fases y 220 V entre fases y neutro.

Se deberá instalar un cuadro de contadores en una de las fachadas de la planta industrial.

## 2 – NORMATIVA

Toda la instalación se rige según el Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones técnicas complementarias.

Además de este reglamento se deberá cumplir con las siguientes normas vigentes hasta el momento:

- UNE 20-460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2: 1996 (UNE-NP): Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2: 1996 (UNE-NP): Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3: 1999: Aparamenta de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1 (UNE): Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898 (UNE-NP): Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.
- NTE-IEI. Alumbrado interior.
- NTE-IEE. Alumbrado exterior.

## **3 – INSTALACIÓN DE ALUMBRADO**

### **3.1 – INTRODUCCIÓN**

El diseño de la instalación de alumbrado se dividirá en dos partes: Por un lado se diseñará el alumbrado interior y por otro lado el alumbrado exterior. Se hace de esta manera porque a pesar de que la acometida se realizará a partir del mismo cuadro de alumbrado en el interior de la planta, el cálculo de la instalación se hace de manera diferente, ya que las condiciones no son las mismas.

El diseño de la instalación se hace con el objetivo de obtener una buena iluminación. Para conseguir esto, se deberán cumplir los siguientes cuatro requisitos indispensables:

- Ha de suministrar la cantidad de luz suficiente para cada caso.
- Han de eliminarse todas las posibles causas de deslumbramiento.
- Los aparatos de alumbrado serán apropiados para cada caso particular.
- Se utilizarán fuentes luminosas que aseguren, para cada caso, una satisfactoria distribución de colores.

#### **3.1.1 – Tipo de iluminación**

Podemos encontrarnos con diferentes tipos de iluminación. Según el lugar a iluminar se utilizará un tipo de iluminación u otro. Los factores a tener en cuenta a la hora de elegir el tipo de luz serán las siguientes:

- El destino que se dé al ambiente iluminado.
- El tipo de sombras deseado.
- La calidad del trabajo realizado con esa luz.

- Si hay necesidad de tomar el tipo de iluminación como elemento decorativo.

Una vez vistos los factores que influyen en la elección del tipo de luz, pasaremos a ver las 5 opciones que tenemos de iluminación. A continuación se explican dichas opciones:

#### 1 – Directa:

Se llama de esta manera cuando la distribución de las luminarias está totalmente dirigida hacia el suelo. Todo aparato que dirija entre el 80 y el 100 % de su iluminación hacia abajo, dará una distribución directa del flujo luminoso.

La consecuencia de esta iluminación es una fuerte luz en la parte inferior del ambiente con una sombra intensa en el cielorraso y parte de las paredes. Además produce sombras fuertes y de gran contraste.

Está indicado especialmente para ambientes de paredes y cielorrasos oscuros, locales industriales, locales de gran altura o de dibujo y trabajo visual intenso.

#### 2 – Semi-directa:

Esta distribución es parecida a la anterior, con una parte del flujo lumínico hacia el cielorraso. Todo aparato que envíe entre el 40 y el 80 % de su emisión hacia abajo y el resto hacia arriba, dará una distribución de este tipo.

Al igual que en el caso anterior, se utiliza cuando se necesita una intensa iluminación sobre los objetos, pero con la distribución semi-directa se consiguen sombras más ligeras y de menor contraste.

#### 3 – Uniforme:

En este tipo de distribución, el flujo de luz se dirige igualmente por todas las direcciones. Con esto se consigue que haya mucho menos sombras y que sean más

ligeras. Además se consigue iluminar por igual tanto el suelo, como las paredes y el cielorraso.

### 4 – Semi-indirecta:

Esta es la distribución inversa a la semi-directa. La distribución de la luz está dirigida en su mayoría hacia el cielorraso, con una parte del flujo hacia el suelo. Los aparatos con esta distribución envían entre el 60 y el 90 % de su emisión total hacia arriba, y el resto hacia abajo.

Esta distribución da una iluminación agradable con sombras suaves y cierto efecto artístico. Es el más apropiado para ambientes donde no se realiza una labor que exija iluminación intensa en el plano de trabajo.

### 5 – Indirecta:

De forma similar al anterior caso, esta distribución se puede describir como la inversa a la distribución directa, dirigida totalmente hacia el cielorraso. Los artefactos con esta distribución dirigirán entre el 90 y el 100 % de su flujo luminoso hacia arriba. Es la más parecida a la luz natural pero es una solución muy cara puesto que las pérdidas por absorción son muy elevadas.

Solamente se empleará en ambientes con las paredes y cielorrasos claros, pero no es nada recomendable para ambientes de trabajo.

### **3.1.2 – Luminarias**

Las luminarias son los aparatos que sirven de soporte y conexión a la red eléctrica a las lámparas con el objetivo de aportar luz. A veces son equivocadamente denominadas lámparas. Como se ha dicho, aunque su función es principalmente la de servir de soporte es necesario que cumplan una serie de características ópticas, mecánicas y eléctricas entre otras:



### 1 – Ópticas:

- Control y distribución de la luz, de acuerdo con la función que deben realizar.
- Limitar la luminancia en determinadas direcciones.
- Conseguir un buen rendimiento luminoso.
- Evitar posibles deslumbramientos.

### 2 – Mecánicas y eléctricas:

- Facilidad de instalación y mantenimiento.
- Protección eficaz de las lámparas y equipos eléctricos contra polvo, humedad, etc.
- Mantener la temperatura de la lámpara dentro de los límites de funcionamiento.
- Adecuación a la estética del lugar.

## **3.1.3 – Tipos de lámparas**

### 1 – Lámparas incandescentes:

Estas lámparas están basadas en la Ley de Joule, ya que transforman la energía eléctrica en energía lumínica y calorífica por las radiaciones luminosas que se emitan al ponerse el filamento al rojo vivo. El filamento es de wolframio, ya que tiene un punto de fusión muy alto, del orden de los 3400° C.

Tienen una vida media de 1000 horas, aunque eso no quiere decir que pueda fundirse a las 10 horas o que aguante 5000 horas.

Hay que decir que aunque sean el tipo de luz más común, son consideradas poco eficientes ya que el 90 % de la electricidad se convierte en calor y solo el 10 % de la

electricidad se convierte en calor. Produce un máximo de 52 lúmenes por vatio consumido

Otra característica a tener en cuenta en las lámparas incandescentes es el gas de su interior. El filamento está en el interior de una ampolla para que no esté en contacto directo con el oxígeno del exterior, ya que se oxidaría y se destruiría rápidamente. Por esa razón se introduce en el interior un gas noble como puede ser nitrógeno, xenón... aunque normalmente estén rellenas de nitrógeno, argón y kriptón.

Dentro de las lámparas incandescentes podemos encontrar dos grupos: lámparas incandescentes tradicionales y lámparas incandescentes halógenas.

Ambos grupos se pueden utilizar para el funcionamiento en baja tensión (6, 12, 24, 48, 110 voltios, etc.) y para 200 voltios.

Las lámparas incandescentes tradicionales tienen una vida útil del orden de las 1000 horas, mientras que las incandescentes halógenas tienen entre 2000 y 4000 horas de vida útil.

## 2 – Lámparas fluorescentes:

Esta es la lámpara más versátil de todas, ya que además de tener una gran eficiencia (hasta 104 lúmenes/W) tiene una vida útil de hasta 8000 horas y una amplia gama de colores.

Este tipo de alumbrado se basa en la emisión de radiaciones ultravioleta producida por el vapor de mercurio, que al chocar contra las sustancias fluorescentes se transforma en energía luminosa visible.

Las partes más importantes de estas lámparas son las siguientes: bombilla, electrodos, gas de relleno, recubrimiento de fósforo y bases.

## 3 – Lámparas de vapor de mercurio:

Este tipo de lámparas son muy utilizados en las industrias gracias a su gran poder de iluminación.

Podemos encontrar de 3 tipos diferentes: Lámparas de vapor de mercurio a alta presión, de luz de mezcla y lámparas con halogenuros metálicos.

Sus características son las siguientes:

- Temperatura de color: varía de 3000° K a 4500° K para luz blanca neutra y luz blanca día.
- Flujo luminoso: similar al de las lámparas fluorescentes con la gran ventaja de que se pueden obtener grandes cantidades de luz por lámpara. Se fabrican con una potencia de hasta 1000 W.
- Depreciación luminosa: es similar a la de las lámparas fluorescentes a lo largo de su larga vida, que suele ser de 6000 a 9000 horas.

Además los límites de variación de la tensión son más estrechos que en las lámparas fluorescentes.

### 4 – Lámparas de vapor de sodio:

Al ser lámparas de descarga en atmósfera gaseosa, necesitarán un tiempo de precalentamiento.

Las lámparas de vapor de sodio están formadas por un tubo en forma de /U/, de vidrio o cuarzo, que lleva una serie de nudosidades para que se condense el sodio y se deposite en ellas. En el interior de este tubo va gas neón y sodio. Los electrodos son filamentos con recubrimiento especial, para mejorar la comisión electrónica, y van en los dos extremos del tubo en /U/. El casquillo es de bayoneta. El tubo principal va en el interior de otro de vidrio, en el que se ha hecho el vacío. La posición de funcionamiento de estas lámparas es horizontal y admiten muy poca inclinación.

El encendido, como en todas las lámparas de descarga, se hace con reactancias del tipo de autotransformadores de fugas magnéticas.

Su temperatura de color es del orden de 2100° K, elevado rendimiento luminoso, comprendido entre 100 y 140 Lm/W.

Se utiliza en los siguientes casos:

- Alumbrado de carreteras y túneles.
- Alumbrado de canteras, obras y parques de almacenamiento.
- Alumbrado de talleres de forja y metalúrgicos.
- Alumbrado de vías de clasificación.
- Alumbrado de pistas de aterrizaje.

### 5 – Otras lámparas

Además de las vistas podemos encontrar otros tipos de lámparas, que no se van a explicar, ya que no son muy utilizadas. A continuación se citan las más importantes:

- Lámparas de sol (de mercurio)
- Lámparas luminiscentes (neón, argón y otras)
- Lámparas electroluminiscentes
- Lámparas de luz negra

## **3.2 – ALUMBRADO INTERIOR**

Hay zonas interiores, tanto de trabajo, de ocio o con otro objetivo, que gracias a su distribución y sus entradas de luz natural, ésta es suficiente para los requerimientos de la misma. Sin embargo, como es nuestro caso, puede que esa luz natural no sea

suficiente o simplemente la distribución de la industria no permita que haya luz natural en el recinto. En estos casos estaremos obligados a diseñar un alumbrado interior de la planta.

El alumbrado de los recintos debe diseñarse de modo de obtener buenas condiciones visuales en el plano de trabajo. Deberá cumplir los siguientes objetivos:

- Permitir el fácil reconocimiento de los objetivos visuales.
- Mejorar la atención y la concentración.
- Combatir la fatiga prematura.
- Revelar claramente las situaciones de peligro.

### **3.2.1 – Método de cálculo**

Para hacer los cálculos de la instalación de alumbrado interior se han seguido las recomendaciones de la NTE-IEI.

Para el cálculo se tiene en cuenta lo siguiente:

- Tipo y actividad a desarrollar en la zona que hay que iluminar. Hay que conocer estos detalles para determinar el nivel de iluminación que requiere la zona y por lo tanto el tipo de lámpara que se necesita.
- Dimensiones y características físicas del lugar a iluminar. Con esta información podremos determinar la altura de suspensión de las luminarias, dependiendo del sistema de iluminación elegido y la necesidad de flujo luminoso por zona de trabajo.

Teniendo claros estos datos, se procederá a fijar la iluminación y las condiciones de calidad que deber cumplir el alumbrado de acuerdo con la visión. Así se llega a determinar el tipo de luminaria y la clase de fuente de luz más adecuada, el sistema de alumbrado más idóneo y la distribución más conveniente.

Una vez decidido lo anterior, se efectuarán los cálculos numéricos correspondientes para hallar el flujo luminoso necesario y a partir de ello fijar respecto al mismo la potencia de las lámparas, el número de luminarias a colocar y la distribución de estos.

A continuación se verán estos pasos uno a uno:

### 1 – Iluminación media (Em)

La iluminación determina el nivel medio de iluminación de un local. Depende de la clase de recinto y de la actividad que se desarrolla en el mismo.

ZONA	Nivel de iluminación (lux)
Cámara de materia prima	150
Almacén de materia prima	150
Almacén de envases y embalajes	150
Sala de elaboración	300
Sala de envasado	300
Almacén de producto terminado	150
Sala de máquinas	300
Sala de limpieza	100
Oficinas	500
Recepción	500
Sala de juntas	300
Laboratorio	500
Vestuarios y servicios	100
Sala de descanso	100
Pasillos	100

### 2 – Dimensiones de los locales

El plano útil es el plano de trabajo, en el cual normalmente se realiza el trabajo, y por lo tanto, el plano en el que se especifica y mide la iluminación. El plano útil es el referido al plano de trabajo, en el cual generalmente se realiza el trabajo, y por consiguiente, en el cual se especifica y mide la iluminación. En el diseño del alumbrado de interiores este plano se considera horizontal y a 0,85 metros de altura sobre el nivel del suelo, limitado por las paredes del recinto. Así la altura entre las luminarias y el plano de trabajo es la resta de las dos alturas.

Local	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	Altura (plano útil- luminarias)
Cámara de materia prima	7	11,5	5	4,15
Almacén de materia prima	3,5	6,5	5	4,15
Almacén de envases y embalajes	5,5	6	5	4,15
Sala de elaboración	6,5	8	5	4,15
Sala de envasado	8,5	17	5	4,15
Almacén de producto terminado	5	9,5	5	4,15
Sala de máquinas	5,5	7	5	4,15
Sala de limpieza	3	5,5	5	4,15
Recepción	3	5	4,5	3,65
Sala de juntas	3,5	5	4,5	3,65
Laboratorio	4	5	4,5	3,65
Sala de descanso	4	5,5	4,5	3,65
Pasillo oficinas	1,5	15	4,5	3,65
Pasillo vestuarios	1,5	8,5	4,5	3,65
Baños zona oficinas	2,5	3,5	4,5	3,65
Baños zona producción	3	4	4,5	3,65
Vestuarios	4	4,5	4,5	3,65
Oficinas grandes	3	5	4,5	3,65
Oficina pequeña	2,5	5	4,5	3,65
Entrada de personal	1	5	3	3,65

Hay que decir que estas dimensiones no son exactas, ya que habría que restarle la distancia que ocupa el tabique, pero ya que las dimensiones reales serían sensiblemente más pequeñas los cálculos se realizarán con estos valores.

Además, las alturas de la sala de elaboración, sala de envasado, sala de motores, sala de limpieza y diferentes almacenes, a excepción de la cámara de materia prima, no son de 5 metros, ya que estas superficies carecen de falsos techos. Sin embargo, en el cuadro viene este valor de 5 metros porque las luminarias de estas zonas irán suspendidas a esa altura del suelo.

### 3 – Sistema de alumbrado

Aquí se determinará el tipo de sistema de alumbrado que se utilizará en cada superficie de la planta.

De los tipos de iluminación citados anteriormente, solamente se usarán la iluminación directa y la semi-directa en los diferentes locales de esta planta.

En general, se usará la iluminación directa en las zonas que se necesite una buena iluminación, porque se vayan a realizar labores que requieran buena iluminación. Por otro lado, en las zonas que la iluminación no sea tan necesaria, se utilizará una iluminación semi-directa, consiguiendo unas sombras más suaves y menos peligro de deslumbramiento.

A continuación vemos un cuadro con los diferentes locales y sus respectivos tipos de iluminación:

Sistema de alumbrado directo	Sistema de alumbrado semi-directo
Sala de elaboración	Cámara de materias primas
Sala de envasado	Almacén de envases y embalajes
Sala de máquinas	Almacén de materia prima
Oficinas	Almacén de producto terminado
Sala de juntas	Sala de limpieza
Laboratorio	Recepción
	Vestuarios
	Baños
	Sala de descanso
	Pasillos
	Entrada del personal

#### 4 – Tipos de lámparas

Una vez decidido el tipo de iluminación para cada recinto, se deberá decidir qué tipo de lámpara se va a utilizar en cada una de ellas. Por un lado se colocarán lámparas fluorescentes en toda la zona de oficinas, además de los vestuarios y servicios y el laboratorio y en los demás recintos como las zonas de producción y almacenes se colocarán lámparas de halogenuros metálicos.

A continuación podemos ver un cuadro con las características de dichas lámparas:



Tipo de lámpara	Fluorescentes lineales		Halogenuros metálicos	
Emisión	Directa	Semi-directa	Directa	Semi-directa
Rendimiento luminoso	75,7	60	52	52
Fuente	1 x 54 W	2 x 58 W	1 x 150 W	1 x 150 W
Características fotométricas	5000 Lm, 0°, 50 Hz, 4000 K	5200 Lm, 0°, 50 Hz, 4000 K	14500 Lm, 0°, 50 Hz, 3000 K	14500 Lm, 0°, 50 Hz, 3000 K
Dimensiones (mm)	Long = 1250 Anchura = 153 Altura = 87	Long = 1550 Anchura = 410 Altura = 205	Long = 170 Diámetro = 160	Long = 170 Diámetro = 160
Peso aparato (kg)	4,5	8,7	0,8	0,8

### 5 – Cálculo del índice del recinto

Se diferencia la forma de cálculo para locales con iluminación directa y para locales con iluminación semi-directa. Las expresiones son, respectivamente:

$$= \frac{\cdot}{h \cdot ( + )}$$

$$= \frac{\cdot}{(h + 0,85) \cdot ( + )}$$

Donde:

- k es el índice del recinto.
- a es la anchura del recinto.
- b es la largura del recinto.
- h es la altura entre el plano útil y las luminarias.

En la tabla que viene a continuación podemos ver los valores del índice de cada superficie:

Recinto	k
---------	---

Cámara de materia prima	0,870
Almacén de envases y embalajes	0,574
Almacén de materia prima	0,455
Sala de elaboración	0,864
Sala de envasado	1,365
Almacén de producto terminado	0,655
Sala de máquinas	0,742
Sala de limpieza	0,388
Recepción	0,417
Sala de juntas	0,564
Laboratorio	0,609
Sala de descanso	0,515
Pasillo oficinas	0,303
Pasillo vestuarios	0,283
Baños zona oficinas	0,324
Baños zona producción	0,381
Vestuarios	0,471
Oficinas grandes	0,514
Oficina pequeña	0,457
Entrada del personal	0,277

#### 6 – Cálculo del rendimiento del recinto ( $\eta_R$ )

El siguiente paso en el diseño de la iluminación hay que obtener el rendimiento del recinto. Este valor se obtiene de las tablas del fabricante de las lámparas, una vez sabidos los valores del índice del recinto y el factor de reflectancia. El índice del recinto ya se ha calculado anteriormente y a continuación se verá cómo obtener el factor de reflectancia.

Dicho valor se refiere a la cantidad de luz que refleja cada superficie, por lo que se tendrán en cuenta los colores y materiales de las paredes, suelo y techo. Como es de suponer, cuanto más oscuro sea el material, menos luz reflejará. Ahora se verá una tabla con la que se obtiene el factor de reflectancia:

Superficie reflectante	Color	Factor de reflectancia
Techo	Blanco o muy claro	0,8
	Claro	0,5
	Medio	0,3
Paredes	Blanco	0,5
	Medio	0,3
	Oscuro	0,1
Suelo	Claro	0,3
	Oscuro	0,1

Tal como se ha dicho anteriormente, una vez obtenidos los valores del índice del recinto y factor de reflectancia, se ha mirado en las tablas del fabricante y se han interpolado los siguientes valores de los rendimientos de los recintos:

Recinto	$\eta_R$
Cámara de materia prima	0,664
Almacén de envases y embalajes	0,534
Almacén de materia prima	0,463
Sala de elaboración	0,659
Sala de envasado	0,774
Almacén de producto terminado	0,575
Sala de máquinas	0,614
Sala de limpieza	0,421
Recepción	0,670
Sala de juntas	0,758
Laboratorio	0,554
Sala de descanso	0,499
Pasillo oficinas	0,357
Pasillo vestuarios	0,342
Baños zona oficinas	0,373
Baños zona producción	0,416
Vestuarios	0,473
Oficinas grandes	0,728
Oficina pequeña	0,694
Entrada del personal	0,338

## 7 – Cálculo del rendimiento de la luminaria ( $\eta_L$ )

Este valor es el que permite conocer qué cantidad del flujo luminoso de la fuente de luz es devuelto por dicha luminaria. Cuando se utiliza la palabra luminaria, se refiere al conjunto formado por la lámpara, los elementos de sujeción y los elementos de control. El rendimiento de la luminaria nunca será 1, puesto que existen elementos que le restan eficacia. Este rendimiento varía entre 0,8 y 0,9, pero en este caso se utilizará el

valor de 0,8 en todos los casos, por ser el más pequeño y así asegurarnos una buena iluminación.

### 8 – Cálculo del rendimiento total ( $\eta_T$ )

El valor del rendimiento total es el producto entre el rendimiento de la luminaria ( $\eta_L$ ) y el rendimiento de cada local ( $\eta_R$ ) en particular. A continuación podemos ver dichos valores en una tabla:

= .

Recinto	$\eta_T$
Cámara de materia prima	0,531
Almacén de envases y embalajes	0,427
Almacén de materia prima	0,370
Sala de elaboración	0,527
Sala de envasado	0,619
Almacén de producto terminado	0,460
Sala de máquinas	0,491
Sala de limpieza	0,337
Recepción	0,536
Sala de juntas	0,606
Laboratorio	0,443
Sala de descanso	0,399
Pasillo oficinas	0,286
Pasillo vestuarios	0,274
Baños zona oficinas	0,298
Baños zona producción	0,333
Vestuarios	0,378
Oficinas grandes	0,582
Oficina pequeña	0,555
Entrada del personal	0,270

### 9 – Estimación del factor de conservación (o de mantenimiento) ( $f_m$ )

Este factor nos da la relación de la iluminación de una instalación después de un periodo especificado de uso. Las condiciones de conservación ó mantenimiento de la instalación de iluminación, configuran un factor de gran incidencia en el resultado final de un proyecto de alumbrado y de hecho se incluye en la fórmula de cálculo.

Este coeficiente depende básicamente del mantenimiento, quedando a criterio del diseñador de la luminaria; y puede variar entre 0,5 (muy malo) y 0,8 (muy bueno).

Todos los elementos que contribuyen a la obtención del nivel de iluminación deseado sobre el plano de trabajo sufren con el tiempo un cierto grado de degradación. Las lámparas sufren pérdidas en el flujo luminoso emitido, ya sea por envejecimiento, acumulación de polvo sobre su superficie, efectos de la temperatura, etc. Las pantallas reflectores y los louvers de las luminarias pierden eficiencia. Las paredes y cielorrasos se ensucian y disminuye su poder reflectante.

Se ha considerado un valor de  $f_m = 0,8$  para los locales de producción y almacenes, correspondiente a unas condiciones de ambiente limpio y limpieza frecuente; y  $f_m = 0,7$  para el resto de los locales, donde las condiciones de trabajo son limpias y la limpieza es normal.

### 10 – Cálculo del flujo luminoso total ( $\Phi_T$ )

A continuación podemos ver la expresión con la que se calcula el flujo luminoso total de cada local:

$$\Phi = \frac{E_m \cdot S}{\eta_T \cdot f_m}$$

Donde:

- $\Phi$  es el flujo luminoso total, en lúmenes.
- $E_m$  es la iluminancia media, en lux.
- $S$  es la superficie a iluminar, en  $m^2$ .
- $\eta_T$  es el rendimiento total de la iluminación.
- $f_m$  es el factor de conservación de la instalación.

Recinto	E <sub>m</sub> (lux)	S (m <sup>2</sup> )	η <sub>T</sub>	f <sub>m</sub>	Φ (lúmenes)
Cámara de materia prima	150	80,5	0,531	0,8	28425,14
Almacén de envases y embalajes	150	33	0,427	0,8	14490,63
Almacén de materia prima	150	22,75	0,370	0,8	11528,72
Sala de elaboración	300	52	0,527	0,8	37001,90
Sala de envasado	300	144,5	0,619	0,8	87540,39
Almacén de producto terminado	150	47,5	0,460	0,8	19361,41
Sala de máquinas	300	38,5	0,491	0,8	29404,28
Sala de limpieza	100	16,5	0,337	0,7	6994,49
Recepción	500	15	0,536	0,7	19989,34
Sala de juntas	300	17,5	0,606	0,7	12376,24
Laboratorio	500	20	0,443	0,8	28216,70
Sala de descanso	100	22	0,399	0,7	7876,83
Pasillo oficinas	100	22,5	0,286	0,7	11238,76
Pasillo vestuarios	100	12,75	0,274	0,7	6647,55
Baño masculino oficinas	100	8,75	0,298	0,7	4194,63
Baño femenino oficinas	100	8,75	0,298	0,7	4194,63
Baño masculino producción	100	12	0,333	0,7	5148,00
Baño femenino producción	100	12	0,333	0,7	5148,00
Vestuario masculino	100	17	0,378	0,7	6424,79
Vestuario femenino	100	17	0,378	0,7	6424,79
Oficina grande 1	500	15	0,582	0,7	18409,43
Oficina grande 2	500	15	0,582	0,7	18409,43
Oficina pequeña	500	12,5	0,555	0,7	16087,52
Entrada del personal	100	2	0,270	0,7	1058,20

## 11 – Cálculo de la cantidad de lámparas y luminarias

El número de luminarias a colocar por zona de trabajo se calcula mediante la siguiente expresión:

$$N = \frac{\Phi}{\Phi_1}$$

Donde:

- N es el número de luminarias.
- Φ es el flujo luminoso necesario, en lúmen (calculado anteriormente).
- Φ<sub>1</sub> es el flujo luminoso aportado por lámpara, en lumen.

Recinto	$\Phi$ (lúmenes)	Tipo de lámpara	$\Phi_1$	N	Potencia (W)
Cámara de materia prima	28425,14	H.M.	14500	2	300
Almacén de envases y embalajes	14490,63	H.M.	14500	1	150
Almacén de materia prima	11528,72	H.M.	14500	1	150
Sala de elaboración	37001,90	H.M.	14500	4	600
Sala de envasado	87540,39	H.M.	14500	8	1200
Almacén de producto terminado	19361,41	H.M.	14500	2	300
Sala de máquinas	29404,28	H.M.	14500	4	600
Sala de limpieza	6994,49	H.M.	14500	1	150
Recepción	19989,34	F.L.	5200	4	464
Sala de juntas	12376,24	F.L.	5000	3	324
Laboratorio	28216,70	F.L.	5000	6	648
Sala de descanso	7876,83	H.M.	14500	1	150
Pasillo oficinas	11238,76	F.L.	5200	3	348
Pasillo vestuarios	6647,55	F.L.	5200	2	232
Baño masculino oficinas	4194,63	F.L.	5200	1	116
Baño femenino oficinas	4194,63	F.L.	5200	1	116
Baño masculino producción	5148,00	F.L.	5200	1	116
Baño femenino producción	5148,00	F.L.	5200	1	116
Vestuario masculino	6424,79	F.L.	5200	2	232
Vestuario femenino	6424,79	F.L.	5200	2	232
Oficina grande 1	18409,43	F.L.	5000	4	432
Oficina grande 2	18409,43	F.L.	5000	4	432
Oficina pequeña	16087,52	F.L.	5000	4	432
Entrada del personal	1058,20	F.L.	5200	1	116

Haciendo la suma de la potencia consumida por el alumbrado interior en cada recinto de la industria llegamos al valor de la potencia total consumida por el alumbrado interior. En este caso de 7956W.

## 12 – Distribución de luminarias

Llegados a este punto ya sabemos el número de lámparas necesarias en cada superficie, por lo que se deberá proceder a su distribución. Un parámetro a tener en cuenta es la altura a la que se va a colocar la luminaria, pero ya la tenemos calculada anteriormente.

El otro parámetro a tener en cuenta es la distancia entre luminarias. Las luminarias se repartirán de forma uniforme en filas paralelas a los ejes de simetría del local. El número de luminarias final puede ser mayor al calculado, si con esto se consigue favorecer la uniformidad de la iluminación. Es decir, si se ha calculado que

para un recinto hace falta 7 luminarias, se colocarán 8 o 9 ya que con 7 luminarias es imposible realizar una iluminación uniforme en un recinto rectangular.

### 3.3 – ALUMBRADO EXTERIOR

Para realizar el cálculo de las luminarias exteriores, se utiliza un procedimiento muy similar al anterior para el cálculo de las luminarias interiores. Se elegirán el número de luminarias dependiendo de la superficie a iluminar y el número de lux necesarios estimados para cada zona.

Las luminarias a emplear serán lámparas HPL de 250 W; con un flujo luminoso de 12400 lúmenes.

Para el cálculo de la cantidad de luminarias a emplear se utilizará la formula que vemos a continuación:

$$N = \frac{S \cdot E_m}{\Phi_p \cdot C_u \cdot f_m}$$

Donde:

- N es el número de proyectores necesarios.
- $E_m$  es la iluminación media, en lux.
- S es la superficie, en  $m^2$ .
- $\Phi_p$  son los lúmenes del haz proyector.
- $C_u$  es el coeficiente de utilización del haz, que varía entre 0,7-0,8.
- $f_m$  es el factor de conservación, que depende del tipo de luminaria empleada. Se considera 0,7.



Zona a iluminar	Superficie (m2)	Iluminancia (lux)	Nº de luminarias	Potencia (W)
Alzado oeste	1052	10	2	500
Alzado norte	366	10	1	250
Alzado este	1188	10	2	500
Alzado sur	401	10	1	250
<b>Entradas y salidas</b>				
Acceso personal	50	200	2	500
Acceso recepción	50	200	2	500
Entrada almacén envases	100	50	1	250
Entrada cámara materia prima	100	50	1	250
Entrada almacén materia prima	100	50	1	250
Entrada almacén producto final	100	50	1	250

### 3.4 – ALUMBRADOS ESPECIALES

En esta sección se verán diferentes alumbrados que no se han podido englobar en apartados anteriores.

#### **3.4.1 – Alumbrado de emergencia**

Es aquel alumbrado que debe permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior. Deberá poder funcionar durante al menos 1 hora, proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación adecuada. El alumbrado de emergencia estará previsto para funcionar automáticamente al producirse el fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de éstos baje a menos del 70% de su valor nominal.

Las características de este alumbrado son las siguientes:

- Deberá funcionar como mínimo 1 hora.
- Proporcionará una iluminancia de un 1 lux, como mínimo en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- Proporcionará una iluminancia de 6 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan una utilización manual y en los cuadros de distribución de alumbrado, así como en los

centros de trabajo según la orden del 9-3-71 (Mº Trabajo) sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- Entrará en funcionamiento cuando falle el alumbrado general o cuando la intensidad de este baje un 70 %.

- La uniformidad de la iluminación tiene que ser la siguiente:

$$\frac{I_{\text{máx}}}{I_{\text{mín}}} \leq 40$$

- Las lámparas empleadas son de 8 W de potencia.

Las lámparas empleadas son de 8 W de potencia, con una intensidad luminosa de 150 lúmenes; por lo que se necesitará una potencia total de 240 W para este tipo de alumbrado.

### **3.4.2 – Alumbrado de señalización**

Es el que se instala para funcionar de un modo continuo durante determinados períodos de tiempo. Este alumbrado debe señalar de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras, y salidas de los locales durante todo el tiempo que permanezcan con público. Deberá proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

Señaliza de modo permanente la situación de las puertas, pasillos escaleras y salidas de los locales.

Deberá ser alimentado al menos por dos suministros, sean normales, complementarios o procedentes de fuente propia.

Cuando estos puntos de luz coincidan con los de alumbrado de emergencia, los puntos de luz de ambos alumbrados podrán ser el mismo.

## 4 – INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Lo primero que deberemos hacer es ver cuanta electricidad van a necesitar los equipos de la industria. A continuación podemos ver un cuadro con las potencias demandadas en el proceso productivo:

Equipo	Potencia total demandada (KW)	Potencia (CV)	Cantidad
Báscula	---	---	1
Cutter	9,5	12,92	1
Dosificadora	0,5	0,68	1
Lavalatas	4,5	6,12	1
Secadora de latas	3,5	4,76	1
Cerradora	2,24	3,05	1
Cinta transportadora	0,8	1,088	3
Mesa pulmón	0,5	0,68	1
Autoclave	3,75	5,1	1
Etiquetadora	0,55	0,748	1
Evaporador	1,28	1,741	1
Compresor	14,58	19,829	1
Condensador	0,2	0,272	1

Además del proceso productivo, habrá que prever una demanda de potencia de 82 KW debido a los diferentes usos que se le pueden dar a los enchufes colocados en distintas zonas de la planta. La función de estos enchufes será la de alimentar diferentes aparatos como ordenadores, focos, herramientas de mantenimiento, calentadores de agua, maquinaria de laboratorio...

## 5 – POTENCIA INSTALADA

### 5.1 – FUNDAMENTO TEÓRICO

Aquí podremos observar las fórmulas a partir de las cuales se obtienen las potencias demandadas. Primero se verán las fórmulas de la fuerza y después las de la iluminación:

### **5.1.1 – Fuerza:**

La potencia aparente se calcula mediante la siguiente expresión:

$$= \frac{P_{ab}}{\cos \varphi}$$

Donde:

$P_{ap}$  = Potencia aparente (KVA)

$P_{ab}$  = Potencia absorbida (KW)

$\cos \varphi$  = factor de potencia medio de la instalación: 0,85

### **5.1.2 – Alumbrado:**

LA potencia aparente del alumbrado se calcula con la siguiente expresión:

$$= 1,8 \cdot P_N$$

Donde:

$P_{ap}$  = Potencia aparente (KVA)

$P_N$  = Potencia nominal de las lámparas (KW)

## **5.2 – POTENCIA TOTAL INSTALADA**

<b>FUERZA</b>	
Potencia equipos (KW)	41,9
Potencia de otros usos (KW)	82
Potencia total de fuerza (KW)	123,9
Potencia aparente de fuerza (KVA)	145,76
<b>ALUMBRADO</b>	
Potencia alumbrado interior (KW)	7,956
Potencia alumbrado exterior (KW)	3,5
Potencia alumbrado de emergencia (KW)	0,24
Potencia total alumbrado (KW)	11,696
Potencia aparente alumbrado (KVA)	21,053
<b>TOTAL</b>	
<b>Potencia nominal instalada (KW)</b>	<b>135,596</b>
<b>Potencia aparente instalada (KVA)</b>	<b>166.813</b>

## 6 – INTENSIDAD PREVISTA EN LA INSTALACIÓN

### 6.1 – FUNDAMENTO TEÓRICO

El cálculo de la intensidad está determinado por las siguientes fórmulas, dependiendo del tipo de corriente:

1 – Corriente continua:

= –

2 – Corriente alterna monofásica

=  $\frac{\quad}{\quad \cdot \cos \phi}$  = –

3 – Corriente alterna trifásica:

$$= \frac{\quad}{\sqrt{3} \cdot \quad \cdot \cos} = \frac{\quad}{\sqrt{3} \cdot \quad}$$

Donde:

I = Intensidad (A)

P = Potencia absorbida (KW)

S = Potencia aparente (VA)

V = Tensión entre las fases de la línea (V)

$\cos \varphi$  = factor de potencia medio de la instalación (0,85)

## 6.2 – MÁXIMA INTENSIDAD PREVISTA

Una vez que tenemos los datos de la potencia aparente y la tensión entre fases de la línea, podemos aplicar la función mencionada anteriormente para obtener la intensidad máxima prevista. A continuación se pueden ver estos valores el resultado de la intensidad:

$$S = 166,813 \text{ KVA}$$

$$V = 380 \text{ V}$$

$$I = 253,45 \text{ A}$$

## 7 – DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación eléctrica montada en la planta industrial es del tipo TT, ya que el suministro de energía se hace directamente de una red de distribución en sistema TT, tiene un punto de alimentación, generalmente es neutro o compensador, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de alimentación.

La instalación de alumbrado y fuerza objeto de diseño está destinada a una industria agroalimentaria. Este tipo de locales se encuentran recogidos en el reglamento electrotécnico de baja tensión (ITC-BT-30. Instalaciones en locales de características especiales) según esta normativa una industria agroalimentaria es un local húmedo, cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentáneamente o permanentemente bajo la forma de condensación en el techo y paredes, manchas salinas o moho aun cuando no aparezcan gotas, ni techo o paredes estén impregnadas de agua.

## **7.1 – LÍNEA SUMINISTRADORA**

La instalación comienza a la salida del transformador con la línea suministradora, que en este caso por tratarse de un único abonado, coincide con la acometida y la derivación individual. Esta línea, sirve de unión entre la salida del transformador y el interruptor automático general.

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito en cabecera de 5kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1 0.6/1 kV 12 x 300.

## **7.2 – MÓDULO DE CONTADORES**

El módulo de contadores, propiedad de la compañía suministradora, está situado en la fachada del edificio y toma medida del lado de Alta Tensión.

Estará compuesto por los contadores de energía activa y reactiva con sus correspondientes transformadores de tensión e intensidad, y de todo lo demás que sea necesario para la compañía suministradora.

## **7.3 – CUADRO GENERAL**

El cuadro general de distribución tendrá las medidas suficientes para contener los elementos de maniobra y protección necesarios e impedir que pueda producirse elevaciones peligrosas de la temperatura. Dicho cuadro será de calidad experimentada y cumplirá con las Normas UNE vigentes en la actualidad.

Consistirá en un armario metálico, con hermeticidad en la tapa mediante junta de goma.

El interruptor general automático de corte omnipolar (ITC-BT-19) tendrá capacidad de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de instalación. En cada uno de los elementos de maniobra, se colocará un rótulo indicador del circuito al que pertenece.

Desde el cuadro general se controlarán los distintos cuadros secundarios.

## 7.4 – CUADROS SECUNDARIOS

Debido a las características del proceso, así como de la distribución de las luminarias, del cuadro general parten 3 líneas trifásicas que alimentan a otros cuadros secundarios que se encargarán de alimentar los receptores de fuerza y de alumbrado.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- Evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- Facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.



- Evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

En la siguiente relación se indican tanto los equipos como el alumbrado a los que dan servicio cada uno de los cuadros secundarios:

#### **7.4.1 – Cuadro secundario nº 1**

- Iluminación sala de máquinas
- Iluminación sala de limpieza
- Iluminación almacén de materia prima
- Iluminación cámara de materia prima
- Iluminación sala de elaboración
- Maquinaria sala de máquinas y sala de elaboración
- Enchufes
- Iluminación exterior este
- Iluminación de emergencia

#### **7.4.2 – Cuadro secundario nº 2**

- Iluminación almacén de envases y embalajes
- Iluminación sala de envasado
- Iluminación almacén de producto terminado
- Iluminación laboratorio
- Maquinaria sala de envasado

- Enchufes
- Iluminación exterior norte
- Iluminación de emergencia

#### **7.4.3 – Cuadro secundario nº 3**

- Iluminación de todos los servicios y vestuarios
- Iluminación pasillos
- Iluminación de oficinas, sala de juntas y recepción
- Enchufes
- Iluminación exterior sur y oeste
- Iluminación de emergencia

### **7.5 – CONDUCTORES**

La alimentación desde el cuadro general se hará con conductores de cobre y serán siempre aislados, con aislamiento de policloruro de vinilo o de polietileno (ITC-BT-19).

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, salvo lo prescrito en las Instrucciones particulares, y para otras instalaciones interiores o receptoras, del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente. La mínima sección para cualquier línea de la instalación será de 1,5 mm<sup>2</sup>.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos.

Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro.

## **7.6 – TUBOS**

Los diámetros de los tubos protectores estarán de acuerdo con lo señalado en la instrucción ITC-BT-15, 21, según el número y diámetro de los conductores que alberguen en su interior.

Siempre que sea posible el cable irá empotrado bajo tubo flexible de PVC; y para las derivaciones de alumbrado se empleará:

- Tubo rígido si el cable va por los elementos de los pórticos de la nave
- Tubo de flexible sobre el falso techo, siempre de PVC

Las conexiones a los equipos se llevarán a cabo de acero flexible, conectados en ambos extremos mediante racores, tuercas y contratueras.

## **7.7 – TOMAS DE CORRIENTE**

Las tomas de corriente irán dotadas de clavija de toma a tierra y diseñadas de tal forma que la conexión y desconexión al circuito de alimentación no pueda efectuarse con las partes con tensión al descubierto.

En la planta, todas las tomas de corriente dispondrán de tapa estanca que impida la entrada de polvo o suciedad.

## 7.8 – INSTALACIÓN DE TOMA DE TIERRA

La instalación de toma a tierra se realizará de acuerdo a las ITC-BT, y se considerará el sistema de tierras dividido en:

### Tierra de los conductores de servicio:

La sección del cable de tierra será como mínimo la mitad de la sección de cableado de servicio para diámetros mayores de 16 mm<sup>2</sup>. Para diámetros menores de 16 mm<sup>2</sup>, la sección de la tierra será la misma. Todas las tierras de conductores irán a parar al cuadro de control, en el que existirá una pica de toma de tierras a las que serán enganchadas, (una pica normalmente se caracteriza por tener una longitud de 2 m de acero cobrizado).

### Tierra general de la instalación:

Como complemento a la tierra de conductores se dispone de la instalación de sistema de tierras general a la que serán enganchados todos los elementos de la industria, incluido la nave y obra civil.

Consistirá en la colocación de cableado de cobre desnudo formando un anillo cerrado por el edificio. Los anillos se unen entre sí para formar una malla cerrada. Cada 20-25 m se colocará una pica de acero cobrizado de 1,52m de longitud unida a la red de tierra. Los elementos se unirán a la red mediante grapas.

## 7.8 – PROTECCIÓN Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

Para garantizar la seguridad adecuada de la instalación se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

### Protección contra contactos directos (ITC-BT-24)

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Se conseguirá con armarios y mecanismos que hagan inaccesibles las partes activas directamente y de modo fortuito.

### Protección contra contactos indirectos (ITC-BT-24)

Se ha adoptado el sistema de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto, esto es, la instalación de disyuntores diferenciales, que serán de alta sensibilidad para los circuitos de alumbrado y de tomas de corriente, y de media para los receptores de fuerza.

### La protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Se consigue con magnetotérmicos de intensidad inferior a la máxima admisible de los conductores de menor sección, contenidos en el circuito.

Escalonamiento de interruptores automáticos y diferenciales, para conseguir una mayor independencia de las líneas.

### Conexión de todas las partes metálicas de la instalación a tierra

Todos los motores deberán llevar protección contra sobrecargas con relés térmicos diferenciales. Dicha protección se instalará lo más próxima posible al motor.

## 8 – CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

Una vez conocidas las necesidades de fuerza para cada uno de los equipos presentes en la planta industrial para la producción de paté, así como para las luminarias, se calcula la sección del cable desde cada uno de los cuadros secundarios hasta cada receptor:

- Tipo de corriente: Alterna trifásica en régimen permanente
- Tensión nominal: 230/400 V
- Tensión de utilización: 220/380 V
- Frecuencia nominal: 50 Hz
- Tensión máxima entre fase y tierra: 250 V
- Sistema de puesta a tierra: Neutro unido directamente a tierra

Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión el conductor se elegirá de acuerdo a la máxima intensidad que ha de conducir en las condiciones más desfavorables, así como con arreglo a la máxima caída de tensión permitida en la línea.

La **intensidad** que circula por un conductor se calcula según sea monofásico o trifásico:

$$\text{Monofásico: } = \dots$$

$$\text{Trifásico: } = \sqrt{3} \cdot \dots$$

Siendo:

P: Potencia (W)

V: Tensión entre las fases de la línea (V)

I: Intensidad (A)

cos  $\varphi$ : Factor de potencia (0,85)

Para el cálculo de la intensidad en condiciones normales se tendrá en cuenta las siguientes prescripciones:

- Los conductores de conexión que alimentan uno o varios motores deberán estar dimensionados para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del mismo.
- Los circuitos de alimentación de lámparas irán provistos para transportar una carga igual a 1,8 veces la potencia de los receptores.

Para el cálculo de la **caída de tensión** se empleará la siguiente expresión:

$$\gamma(\%) = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100$$

Donde:

$\gamma(\%)$ : Caída de tensión máxima admisible

$\Delta U$ : Caída de tensión en un tramo (V)

U: Tensión de suministro

En el caso de conductores de cobre, la tensión se calcula según esta otra expresión:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{K \cdot 350}$$

Donde:

$\Delta U$ : Caída de tensión en un tramo (V)

P: Potencia (W)

L: Longitud del tramo, en metros

K: Conductividad del conductor ( $m/\Omega \cdot mm^2$ ). El cobre 56 ( $m/\Omega \cdot mm^2$ )

S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)

En relación con la caída de tensión, las restricciones contenidas en las instrucciones complementarias (ITC BT 19) son:

- Las instalaciones receptoras de alumbrado admitirán una caída de tensión inferior al 3 %.
- Las instalaciones receptoras distintas de las de alumbrado admitirán una caída de tensión del 5 %.

La **sección del cable** determina una caída de tensión que es el porcentaje del 5 % para trifásico y el 3 % para monofásico. Esto supone que la caída de tensión en voltios es de:

$$(\%) = \frac{5}{100} \cdot 380 = 19(\text{ a } )$$

$$(\%) = \frac{3}{100} \cdot 220 = 6,6(\text{ a } )$$

Con esta caída de tensión, la potencia y la distancia se calculan la sección del cable:

$$= 56 \cdot 350 \cdot$$

Donde:

CT: Caída de tensión

P: Potencia (W)

L: Longitud del tramo, en metros

S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)

Los datos 56 y 350 se deben a que el conductor es de cobre.



Despejando la sección, se obtiene:

$$= \frac{\cdot}{56 \cdot 350 \cdot}$$

A partir de esta sección teórica se determina la sección del cable comercial. A continuación la caída de tensión real en voltios, el porcentaje y la intensidad.

Con este criterio se pretende que el conductor seleccionado sea tal que su resistencia y reactancias propias no provoquen una caída de tensión tal que pueda dar lugar a que la instalación o receptor que alimentan tengan un mal funcionamiento.

Los cuadros de cada zona parten del cuadro general de la fábrica. El cálculo del cuadro general y de la sección de los conductores se hará de forma análoga al cálculo de los cuadros de la zona.

Las secciones comerciales más utilizadas para los conductores son 1,5 – 2 – 2,5 – 4 – 6 – 10 – 16 – 25 – 35 – 50 – 70 – 95 – 120 mm<sup>2</sup>.

Una vez conocida la intensidad de circulación elegimos el magnetotérmico y el diferencial inmediatamente superior al valor de la intensidad obtenida.

Para calcular la longitud máxima se ha tenido en cuenta:

- La alimentación de las máquinas es aérea, luego hay que tener en cuenta la distancia de la máquina al techo. Para ello se han tomado en los datos las alturas de las máquinas.

- Los enchufes se colocarán a 1 metro del suelo.

- Los cuadros eléctricos (armarios de zona) se colocan a 1,5 metros de altura, luego también hay que tener en cuenta la distancia entre el cuadro y el techo; puesto que los cables van sobre este.

- En la instalación de iluminación interior se colocarán interruptores a una altura de 1 metro, y hay que sumar la longitud del cable desde el techo hasta este y la que sube de nuevo al techo.

- Las luminarias interiores se colocarán a la misma altura que el techo de cada zona. Las exteriores a 5 metros de altura.

- La instalación exterior de alumbrado de la parcela va instalada bajo tierra a una profundidad de 0,6 metros.

La longitud que se escribe en las tablas es la de mayor recorrido hasta la zona afectada (interruptor, enchufe,...), para calcular la sección a la zona más desfavorable (la de mayor potencia) y luego toda la zona tendrá igual sección, ya que no es rentable utilizar distintas secciones de cable en la misma zona.

Los resultados obtenidos para cada uno de los tres cuadros de control se encuentran en las siguientes tablas:

**Cuadro de control secundario 1**

Receptor	Nº	Potencia unidad (W)	Potencia (W)	Sección cable (mm <sup>2</sup> )	Sección cable comercial (mm <sup>2</sup> )	Longitud (m)	Caída de tensión (V)
Iluminación exterior	6	250	1500	0,27	1,5	23,4	1,19
Iluminación (cámara y almacén)	3	150	450	0,07	1,5	19,2	0,29
Iluminación (sala elaboración)	4	150	600	0,08	1,5	16,7	0,34
Iluminación (sala de máquinas, limpieza)	5	150	750	0,07	1,5	11,5	0,29
Condensador	1	272	272	0,02	1,5	11,7	0,11
Compresor	1	19829	19829	0,19	1,5	3,5	2,36
Enchufes sala de máquinas	2	1000	2000	0,12	1,5	7,5	0,51
Enchufes sala elaboración	2	1000	2000	0,26	1,5	17	1,16
Iluminación emergencia	7	8	56				

**Cuadro de control secundario 2**

Receptor	Nº	Potencia unidad (W)	Potencia (W)	Sección cable (mm <sup>2</sup> )	Sección cable comercial (mm <sup>2</sup> )	Longitud (m)	Caída de tensión (V)
Iluminación exterior	3	250	750	0,13	1,5	22,3	0,57
Iluminación (almacén de envases)	1	150	150	0,02	1,5	14,3	0,07
Iluminación (sala de envasado)	8	150	1200	0,23	1,5	24,4	1,00
Iluminación (almacén producto final)	5	150	750	0,04	1,5	7,5	0,19
Iluminación (laboratorio)	6	116	708	0,09	1,5	15,9	0,38
Lavalatas	1	4500	4500	0,15	1,5	12,4	1,90
Secadora de latas	1	3500	3500	0,07	1,5	7,4	0,88
Dosificadora	1	500	500	0,02	1,5	4,5	0,08
Cerradora	1	2240	2240	0,03	1,5	4,4	0,34
Etiquetadora	1	550	550	0,05	1,5	11,6	0,22
Autoclave	1	3750	3750	0,17	1,5	16,5	2,10
Mesa pulmón	1	500	500	0,03	1,5	7,8	0,13
Cinta transportadora 1	1	800	800	0,06	1,5	9,8	0,27
Cinta transportadora 2	1	800	800	0,05	1,5	7,9	0,21
Cinta transportadora 3	1	800	800	0,07	1,5	10,9	0,30
Enchufes sala de envasado	4	1000	4000	1,05	1,5	34	4,63
Enchufes laboratorio	2	1000	2000	0,25	1,5	16	1,09

Anejo nº14: Instalación eléctrica

Iluminación emergencia	8	8	64						
---------------------------	---	---	----	--	--	--	--	--	--

**Cuadro de control secundario 3**

Receptor	Nº	Potencia unidad (W)	Potencia (W)	Sección cable (mm <sup>2</sup> )	Sección cable comercial (mm <sup>2</sup> )	Longitud (m)	Caída de tensión (V)
Iluminación exterior	9	250	2250	0,8	1,5	44,5	3,41
Iluminación (oficinas, pasillo, recepción)	21	116	2436	0,36	1,5	18,9	1,57
Iluminación (resto)	13	116 y 150	1542	0,25	1,5	21,2	1,11
Enchufes sala de descanso	5	1000	5000	1,16	1,5	30,1	5,12
Enchufes sala de juntas	2	1000	2000	0,06	1,5	4	0,27
Enchufes oficinas y recepción	8	1000	8000	0,93	1,5	15,1	4,11
Iluminación emergencia	15	8	120				

Debe considerarse la colocación del cuadro de control general, del que parten los cuadros secundarios de la industria.

En este apartado se va a calcular la sección del cable que va del cuadro general a cada uno de los cuadros secundarios.

Debe tenerse en cuenta:

- Alumbrado
- Fuerza
- Enchufes

Con estos tres tipos de receptores se calcula la potencia necesaria que debe llegar a cada armario de la zona. A esta potencia se le multiplica por un coeficiente de simultaneidad que varía entre 0,8 y 1.

Se mide la distancia que hay entre el cuadro secundario y el cuadro general y se calcula la sección de igual forma que la hemos calculado anteriormente.

Para calcular la longitud máxima hay que tener en cuenta como estará situado el cuadro general, el cual se encuentra al fondo del pasillo de la zona de personal.

Receptor	Potencia	Sección (mm)	Sección comercial (mm)	Longitud	Caída de tensión
C1	27457	3,00	4	40,7	14,25
C2	27562	1,13	1,5	15,3	14,34
C3	21348	1,18	1,5	20,6	14,96





## **ANEJO N° 15: PROYECTO DE ACTIVIDAD CLASIFICADA**

## **1 – Introducción**

## **2 – Objeto**

## **3 – Reglamentación**

## **4 – Descripción de la actividad**

## **5 – Emplazamiento**

## **6 – Características del edificio**

## **7 – Instalaciones del edificio**

## **8 – Prevención de ruidos y vibraciones**

### **8.1 – Legislación**

### **8.2 – Medidas preventivas y correctoras**

### **8.3 – Cantidades**

## **9 – Tráfico de vehículos**

## **10 – Repercusiones de la actividad**

***10.1 – Instalación de agua***

***10.2 – Vertido de aguas residuales***

***10.3 – Emisiones a la atmósfera***

***10.4 – Ventilación de locales***

***10.5 – Eliminación de residuos***

## **11 – Prevención de incendios**

***11.1 – Condiciones urbanísticas***

***11.2 – Clasificación del edificio***

***11.3 – Carga de fuego***

***11.4 – Condiciones de los materiales***

***11.5 – Instalaciones***

## **12 – Conclusión**

## **13 – Planos**

## 1 – INTRODUCCIÓN

El proyecto de actividad clasificada que se describe en este anejo resuelve los aspectos legales a la hora de la realización y puesta en marcha del proyecto presente.

Al estar incluido en el mismo proyecto y ser realizado por el mismo ingeniero se omitirán las explicaciones de los siguientes apartados del proyecto de actividad clasificada, por estar extensamente explicados en otros anejos:

Apartado 4: Descripción de la actividad.

Apartado 5: Emplazamiento.

Apartado 6: Características del edificio.

Apartado 7: Instalaciones del edificio.

Apartado 10.1: Instalación de agua.

Apartado 10.2: Vertido de aguas residuales.

## 2 – OBJETO

La actividad objeto del proyecto se encuentra sometido al Decreto Foral 32/1990 del 15 de febrero por el que se aprueba el reglamento de control de actividades clasificadas para la protección del medio ambiente.

Concretamente, la construcción de una industria agroalimentaria se encuentra según el Artículo 2º del Decreto en el apartado “i” (Actividades comerciales y de servicios en general) ya que se trata de un edificio destinado a la distribución de alimentos y bebidas, con lo que dicha actividad estaría sometida a las disposiciones del dicho Reglamento y se denominaría como clasificada.

Este proyecto de actividad clasificada incluido en este anejo pretende dar respuesta a la iniciativa de construir una industria productora de paté. Para ello se ha proyectado la construcción y explotación de esta industria de paté, con el fin de construir una planta capaz de procesar carne e hígado de pato entre otros ingredientes y obtener un producto final que sea pate de hígado de pato enlatado.

Por tanto los objetivos del promotor son:

- Obtener un producto final con un valor final mayor que la materia prima empleada.
- Crear una industria totalmente independiente y económicamente rentable para su explotación.
- Sacar un producto de calidad al mercado de la zona y si es posible hacia el exterior.

### **3 – REGLAMENTACIÓN**

El proyecto está sujeto a las siguientes reglamentaciones:

- Ley Foral 10/1988 de 29 de diciembre. Saneamiento de las aguas residuales en Navarra.
- Ley Foral 16/1989 de 5 de diciembre. Control de actividades clasificadas para la protección del medio ambiente.
- Ley Foral 1/1999 del 2 de marzo. Medidas administrativas de gestión medioambiental.
- Decreto Foral 32/1990 de 15 de febrero. Reglamento de control de actividades clasificadas para la protección del medio ambiente.

- Decreto Foral 84/1990 de 5 de abril, por el que se regula la implantación territorial de polígonos y actividades industriales en Navarra.
- Decreto Foral 304/2001 de 22 de octubre por el que se modifican determinados artículos del anterior decreto.
- Orden Foral 276/1990 de 15 de mayo. Contenido de proyecto técnico para instalación o ampliación de actividades clasificadas.
- Decreto Foral 135/1989 de 8 de junio. Condiciones técnicas que deberán cumplir las actividades emisoras de ruidos o vibraciones.
- Decreto Foral 55/1990 de 15 de marzo. Limitaciones al vertido de aguas residuales a colectores públicos.
- Decreto Foral 191/2000 de 22 de mayo. Modificación parcial del Reglamento de Desarrollo de la Ley Foral 10/1988 de 29 de diciembre, de saneamiento de las aguas residuales de Navarra.
- Norma Básica NBE-CPI-96.
- Norma Básica NBE-CA-88.
- Norma Básica NBE-CT-79.
- Normas Tecnológicas.
- Real Decreto 786/2001 de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, por el que se regulan las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Plan General de Ordenación Urbana. Ordenanza de actividades molestas, industriales, nocivas y peligrosas.

- Real Decreto 849/1986 de 11 de abril. Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

- Decreto 833/1975 de 6 de febrero, por el que se establecen las condiciones técnicas que deben cumplir las actividades referidas a la protección del ambiente atmosférico.

#### **4 – DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

“Apartado omitido por las razones que se exponen en el punto 1 (Introducción) de este proyecto de actividad clasificada”

#### **5 – EMPLAZAMIENTO**

“Apartado omitido por las razones que se exponen en el punto 1 (Introducción) de este proyecto de actividad clasificada”

#### **6 – CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO**

“Apartado omitido por las razones que se exponen en el punto 1 (Introducción) de este proyecto de actividad clasificada”

#### **7 – INSTALACIONES DEL EDIFICIO**



“Apartado omitido por las razones que se exponen en el punto 1 (Introducción) de este proyecto de actividad clasificada”

## **8 – PREVENCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES**

El ruido es el conjunto de sonidos no deseados fuertes y desagradables o inesperados que en niveles aceptables tienen efectos nocivos para las personas expuestas.

Éstos deben de ser eliminados o reducidos a niveles aceptables, para lo cual se tomarán las medidas que se consideren necesarias en la explotación. En este caso, la actividad de la industria se desarrolla en horario diurno, por lo que habrá muchos menos problemas para mantenerlo todo dentro de la legalidad.

### **8.1 – LEGISLACIÓN:**

Según el Decreto Foral 135/1989 del 8 de junio, no se permite el funcionamiento de las actividades industriales cuyo nivel acústico exterior sobrepase los 70 dB durante el día (de 8h a 22h) y los 60 dB durante la noche (de 22h a 8 h).

Por otro lado, según el mismo Decreto Foral no se permite el funcionamiento de las actividades industriales cuyo nivel de vibraciones supere los 70 LA de día y los 65 LA de noche.

También se exige que fuera de la zona industrial, en la vía pública o en viviendas cercanas a la industria no debe de detectarse ni un LA de vibración.

### **8.2 – MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS:**

Se tendrá que reducir los ruidos por los siguientes métodos correctores cuando y donde este sobrepase los 70 dB permitidos:

- Cambio de las máquinas por otras menos ruidosas.
- Modificación de los equipos para evitar los impactos en máquinas y manejo de materiales.
- Instalación de silenciadores en las tomas o salidas de gases o colocación de pantallas y baffles absorbentes de ruido.

Por otro lado se deben de tener unas medidas preventivas que eviten que el ruido tenga efectos nocivos para el personal, que son los siguientes:

- Formar e informar al trabajador.
- Control médico inicial y periódico de la función auditiva.
- Utilización de protectores homologados.

### 8.3 – CANTIDADES:

Los ruidos originados de la industria vendrán producidos de la maquinaria que se utiliza en la planta, además de los fenómenos que podemos observar en el siguiente cuadro con los correspondientes valores:

Origen del ruido	Valor del ruido (dB)
Picadora/Cutter	90
Dosificadora	65
Lavadora de latas	65
Secadora de latas	65
Cerradora	75
Cintas transportadoras	50
Mesa pulmón	50
Autoclave	60
Etiquetadora	75
Iluminación	60
Centros de transformación	100
Personas	65
Sala de máquinas	60

Visto esto, se puede asegurar que no hay problemas de exceso de ruido en la industria, a excepción de los centros de transformación, pero encontrándose perfectamente insonorizados se evitan dichos problemas. El cutter, la etiquetadora y la cerradora también sobrepasan el nivel, pero por muy poco. Esto se solucionará dotando de tapones al personal que deba sufrir dichos ruidos.

Además en cualquier caso las viviendas más cercanas, quedan a una distancia considerable como para que no se perciban niveles sonoros superiores a 36 dB en horario diurno y 30 dB en horario nocturno, como dice la legislación.

Por otro lado, no se permitirá el anclaje de la maquinaria directamente al suelo, sino que se ubicará sobre anti-vibratorios, ni el transporte de la maquinaria o cualquier órgano móvil en paredes medianeras, aunque esto no ocurre en esta planta.

Aunque los motores han sido considerados individualmente están acoplados formando conjunto con la máquina a la cual sirven, constituyendo un bloque de inercia elevada que hace casi imperceptible la vibración, por lo que tampoco tenemos problemas por exceso de vibraciones.

## **9 – TRÁFICO DE VEHICULOS**

Éste apartado determinará cuál es el tráfico que circula anualmente en el recinto de nuestra industria y sus alrededores, y si dicha circulación puede producir un nivel de ruido que se salga de lo que exige la reglamentación.

En la planta productora de paté proyectada, trabajarán 20 trabajadores. Podemos suponer que algunos de ellos se desplazarán a pie pero nos pondremos en el peor lugar y tomaremos en cuenta que cada uno de ellos viene en coche. También habría que contabilizar el tráfico existente cerca de la fábrica pero al no ser una vía muy transitada la tomaremos como nula.

Por otro lado tendremos que contar los camiones de expedición que llegan a la planta. Los camiones que llegan con materia prima, ya sean con carne, materias de envasado u otros ingredientes suman un total de 5 como máximo, dependiendo el número de la semana del mes que sea. Por otro lado, el camión de reparto de producto

acabado hará aproximadamente 3 viajes diarios, por lo que podemos sumar un total de 4 camiones por cada día laboral del año.

Considerando 220 día laborables al año se harán los siguientes cálculos:

Coches (65 dB):  $20 \times 220 = 4400$  coches anualmente

Camiones (75 dB):  $4 \times 220 = 880$  camiones anualmente

Podemos decir que este tráfico de vehículos no supera los valores exigidos por la reglamentación, ya que en toda la jornada laboral los coches estarán aparcados y las llegadas o partidas de los camiones son puntuales durante toda la jornada laboral.

## **10 – REPERCUSIONES DE LA ACTIVIDAD**

### **10.1 – INSTALACIÓN DE AGUA:**

“Apartado omitido por las razones que se exponen en el punto 1 (Introducción) de este proyecto de actividad clasificada”

### **10.2 – VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES:**

“Apartado omitido por las razones que se exponen en el punto 1 (Introducción) de este proyecto de actividad clasificada”

### **10.3 – EMISIONES A LA ATMOSFERA:**

Estas emisiones están caracterizadas por compuestos de combustión como pueden ser CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub> etc.

Dado que en la industria proyectada no existe ninguna combustión, no habrá emisiones a la atmosfera a considerar, por lo que este apartado no tendrá ninguna relevancia para el proyecto de actividad clasificada.

#### **10.4 – VENTILACIÓN DE LOCALES:**

Para la adecuada ventilación de los locales de la planta, la industria tiene sus ventanas por todas las superficies pegadas al cerramiento exterior. Estas ventanas están colocadas con la suficiente altura como para conseguir una buena ventilación.

Los únicos espacios que no tienen contacto directo con el exterior son la sala de elaboración y la sala de envasado. Aun y todo, esto no quiere decir que no estén suficientemente ventilados, ya que están en contacto directo continuamente con el almacén de producto acabado, almacén de envases y embalajes y el almacén de materia prima.

Visto esto, se puede decir que todos los locales de la planta de paté están suficientemente ventilados.

#### **10.5 – ELIMINACIÓN DE RESIDUOS:**

En este punto se examinará la eliminación de los residuos tanto líquidos y sólidos.

Cuando nos referimos a residuos líquidos, no son los vertidos, que se han visto anteriormente, si no que nos referimos a residuos líquidos catalogados como tóxicos o peligrosos. Ya que en esta industria no existe ningún residuo de este tipo no hará falta establecer ningún tipo de medida especial, a excepción de un sistema de recogida de pequeñas cantidades para productos excedentes de máquinas y equipos como pueden ser aceites de engrase, grasas... Estos líquidos se recogerán en pequeños bidones y se guardarán en la sala de máquinas hasta que se lleven a un punto verde.

**-Residuos sólidos:** Los únicos residuos sólidos a eliminar son cartones, plásticos de embalaje defectuosos, latas vacías defectuosas o abiertas en el laboratorio, papeles tirados a la basura en las oficinas...

A excepción de las latas, todos los demás residuos deberán tirarse a los contenedores de la mancomunidad de Santesteban, para ser reciclados. Por otro lado, las latas serán guardadas en un contenedor colocado en el exterior de la industria, para ser recogidos por la empresa que repartirá el material de envasado para su posterior reciclaje por la citada empresa.

## 11 – PREVENCIÓN DE INCENDIOS

### 11.1 – CONDICIONES URBANÍSTICAS:

Se trata de un único local, dentro de una parcela perteneciente a la explotación, con una planta baja de 665 m<sup>2</sup> y sin ninguna solera.

### 11.2 – CLASIFICACIÓN DEL EDIFICIO:

De acuerdo al Anejo 3, Capítulo 2, Artículo 6, c.6.1 al artículo 2 de la Norma Básica de Prevención Contra Incendios NBE-CPI-96, el edificio queda clasificado, como Uso Industrial.

Además el edificio es de Tipo C en cuanto a los establecimientos industriales ubicados en un edificio, ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de 3 m del edificio más próximo de otros establecimientos.

### 11.3 – CARGA DE FUEGO:

Este punto se realiza para clasificar industrias y almacenes dependiendo del riesgo que tienen ante el fuego, quedando clasificadas en diferentes niveles calculando la carga de fuego, corregida y ponderada, de la siguiente manera:

$$= \frac{\sum P_i \cdot H_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a = \left( \frac{\quad}{2} \right)$$

Donde:

$P_i$  = Peso en Kg. de cada una de las diferentes materias combustibles.

$H_i$  = Poder calorífico de cada una de las diferentes materias en Mcal/Kg.

$C_i$  = Coeficiente adimensional que refleja la peligrosidad de los productos.

$A$  = Superficie construida del local, considerada en m<sup>2</sup>.

$R_a$  = Coeficiente adimensional que pondera el riesgo de activación inherente a la actividad industrial.

Por otro lado tenemos una alternativa al cálculo de la carga de fuego para zonas que no sean de almacenamiento. Por tanto, en zonas de producción, transformación, reparación u otro proceso diferente al almacenamiento se usará la siguiente fórmula:

$$= \frac{\sum Q_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a = \left( \frac{\quad}{2} \right)$$

Donde:

$Q_i$ ,  $C_i$ ,  $R_a$  y  $A$  tienen el mismo significado que en la fórmula anterior.

$Q_i$  = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector incendio (i) en Mcal/m<sup>2</sup>

$S_i$  = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego ( $Q_i$ ) diferente, en m<sup>2</sup>.

Revisada la información de las tablas del Real Decreto 786/2001, se obtiene que:

1- Cálculo del coeficiente  $R_a$ : Corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el área de cálculo. En la tabla que viene a continuación podemos ver los valores que nos da la norma para cada área de la industria.

ZONA	$R_a$
Cámara de materia prima	1,0
Almacén de materia prima	1,0
Almacén de envases y embalajes	1,5
Sala de elaboración	1,0
Sala de envasado	1,0
Almacén de producto terminado	1,5
Sala de máquinas	1,0
Sala de limpieza	1,5
Oficinas	1,5
Recepción	1,0
Sala de juntas	1,5
Laboratorio	1,5
Vestuarios y servicios	1,0
Sala de descanso	1,5
Pasillos	1,0

2- Cálculo del coeficiente  $C_i$ : Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a cada combustible que existe en el área de cálculo.

En este caso todos los productos combustibles de la industria tienen un coeficiente  $C_i$  de valor 1,0 ya que no existe ningún combustible especialmente inflamable.

3- Cálculo del poder calorífico  $q$ :

- *Valores de densidad de carga de fuego media de diversos procesos:*



ZONA	$Q_i$ (Mcal/m <sup>2</sup> )
Sala de elaboración	20
Sala de envasado	20
Sala de máquinas	48
Sala de limpieza	72
Oficinas	192
Recepción	20
Sala de juntas	192
Laboratorio	48
Vestuarios y servicios	20
Sala de descanso	20
Pasillos	20

- Poder calorífico ( $H_i$ ) de diversas sustancias:

ZONA	$H_i$ (Mcal/kg)
Papel y cartón	4
Hojalata	4
Plástico	10
Carne	4
Huevo pasteurizado	2
Leche en polvo	4
Sal	2
Oporto	2
Pimienta	4
Conservas de paté	2

Una vez visto como se calcula la carga de fuego y reunidos todos los datos en una tabla, se procede a hacer cálculos de la carga de fuego corregida y ponderada.



Área	Superficie (m <sup>2</sup> )	Producto	Peso (kg)	Q (Mcal/kg)	Q (Mcal/m <sup>2</sup> )	C <sub>i</sub>	R <sub>a</sub>	Mcal*	Mcal/m <sup>2</sup> *
Cámara de materia prima	80,5	Carne e hígado	8500	4	---	1	1	34800	432,3
		Huevo pasteurizado	400	2	---				
Almacén de materia prima	22,75	Leche en polvo	1750	4	---	1	1	7150	314,3
		Oporto	25	2	---				
		Sal	30	2	---				
		Pimienta	10	4	---				
Almacén de envases y embalajes	33	Hojalata	2500	4	---	1	1,5	10340	313,3
		Plástico	10	10	---				
		Papel	10	4	---				
		Cartón	50	4	---				
Sala de elaboración	52	---	---	---	20	1	1	1040	20
Sala de envasado	144,5	---	---	---	20	1	1	2890	20
Almacén de producto terminado	47,5	---	---	---	10	1	1,5	712,5	15
Sala de máquinas	38,5	---	---	---	48	1	1	1848	48
Sala de limpieza	16,5	---	---	---	72	1	1,5	1782	108
Oficina grande 1	15	---	---	---	192	1	1,5	4320	288
Oficina grande 2	15	---	---	---	192	1	1,5	4320	288
Oficina pequeña	12,5	---	---	---	192	1	1,5	3600	288
Recepción	15	---	---	---	20	1	1	300	20
Sala de juntas	17,5	---	---	---	192	1	1,5	5040	288
Laboratorio	20	---	---	---	48	1	1,5	1440	72

Anejo nº 15: Proyecto de actividad clasificada

Sala de descanso	22	---	---	---	20	1	1,5	660	30
Vestuario 1	18	---	---	---	20	1	1	360	20
Vestuario 2	18	---	---	---	20	1	1	360	20
Baño zona producción 1	12	---	---	---	20	1	1	240	20
Baño zona producción2	12	---	---	---	20	1	1	240	20
Baño zona oficinas 1	8,75	---	---	---	20	1	1	175	20
Baño zona oficinas 2	8,75	---	---	---	20	1	1	175	20
Pasillo largo	22,5	---	---	---	20	1	1	450	20
Pasillo corto	12,75	---	---	---	20	1	1	255	20
TOTAL (Mcal)									82497,5
DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO EN LA INDUSTRIA "Q" (Mcal/m²)									124,06

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	Bajo Grado 2
----------------------------	--------------

## **11.4 – CONDICIONES DE LOS MATERIALES**

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones cumplen las exigencias requeridas por la norma.

Las instalaciones y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el apartado anterior, cumplen con las exigencias requeridas por la norma.

En la construcción de la planta se emplearán materiales de gran resistencia al fuego, mientras que las partes que se construyan con materiales poco resistentes al fuego se revestirán con materiales ignífugos, como pueden ser el yeso, cal...

Las zonas en que exista un mayor peligro de incendio se aislarán o separarán de las restantes mediante muros contra fuegos o placas de materiales incombustibles.

Como dice la norma, ningún puesto distará más de 30 metros de una puerta o ventana que pueda ser utilizada como escape en caso de incendio. Como en nuestro proyecto hay una máxima distancia de 35 metros de longitud, no será difícil cumplir con esta exigencia.

## **11.5 - INSTALACIONES**

En esta sección se detallarán las instalaciones de las que se deberá dotar al edificio para el cumplimiento de la reglamentación correspondiente.

Por tratarse de una construcción de tipo C con un nivel de riesgo intrínseco bajo, no es necesaria la instalación de sistemas de bocas de incendio equipadas, ni sistemas de columna seca, ni de sistemas rociadores automáticos de agua, ni otras, sino que con una adecuada equipación de extintores y alumbrado de emergencia es suficiente.

- **Extintores:** El extintor es un aparato autónomo que contiene un agente el cual puede ser proyectado y dirigido sobre un fuego por la acción de una presión interna. Esta presión puede obtenerse por una presurización interna permanente, por una reacción química o por una liberación de un gas auxiliar. Existen extintores portátiles con un peso máximo de 20 kilogramos y extintores móviles sobre ruedas de 50 kilogramos de peso.

También existen diversos tipos de extintores según lo que contienen en su interior, como pueden ser de agua, espuma, nieve carbónica, polvo polivalente, derivados halogenados, y otros agentes especiales. La utilización de un tipo u otro depende del tipo de fuego que se desee extinguir: Sólidos (clase A), líquidos inflamables (clase B), gases (clase C), metales (clase D) o fuegos en equipos eléctricos.

Dado que en la esta industria solo existen posibles incendios de tipo A o tipo B, sobre todo de tipo A, a excepción del cuadro eléctrico donde se colocará un extintor de anhídrido carbónico de 5 kilogramos, en el resto de lugares e colocarán extintores de tipo ABC de una capacidad de 9 kilogramos con la condición de que la distancia de éstos al sector de incendio no sea superior que 15 metros. Estos extintores serán en su totalidad extintores portátiles, ya que no hay líquidos inflamables en una cantidad de 200 litros, como para que la norma exija extintores móviles sobre ruedas.

En el cuadro de la página siguiente se puede observar la cantidad de extintores y la distribución de las mismas mientras que en el plano podemos observar su posición.

ZONA	Extintor portátil tipo AB	Extintor de anhídrido carbónico (CO <sub>2</sub> )
Cámara de materia prima	---	---
Almacén de materia prima	1	---
Almacén de envases y embalajes	1	---
Sala de elaboración	1	---
Sala de envasado	2	1
Almacén de producto terminado	1	---
Sala de máquinas	1	1
Sala de limpieza	1	---
Oficina grande 1	1	---
Oficina grande 2	1	---
Oficina pequeña	1	---
Recepción	---	---
Sala de juntas	1	---
Laboratorio	1	---
Vestuarios y servicios	---	---
Sala de descanso	1	---
Pasillo largo	1	---
Pasillo corto	1	---

**- Alumbrado de emergencia:** La instalación para el alumbrado de emergencia está destinada a proporcionar automáticamente la iluminación necesaria para hacer posible una serie de funciones directamente vinculadas con la seguridad de los ocupantes de un determinado lugar, cuando tenga lugar un fallo en la alimentación o la instalación de alumbrado normal.

El alumbrado de emergencia debe ser capaz de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 6 lux cuando la tensión de alimentación a la instalación de alumbrado desciende del 70% de su valor nominal, y su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación. Además el intervalo de tiempo comprendido desde que tiene lugar el fallo en el alumbrado normal, hasta el momento en el que se produce la respuesta del alumbrado de emergencia será de como mucho 15 segundos.

La función de esta instalación de emergencia es la de permitir la localización de las salidas y facilitar la utilización de los equipos contra incendios, ya que estos aparatos se instalarán encima de las puertas en el sentido de la evacuación para indicar las salidas y como señalización de los extintores.

La instalación con aparatos autónomos automáticos se compone de los siguientes elementos:

→Batería de níquel-cadmio: para soportar mejor la permanencia durante largos periodos en situación de descarga, así como las sobretensiones de carga. Será de tipo estanco

→Sistema de recarga: alimentado desde la red de alumbrado normal, capaz de mantener la carga de la batería, así como de reponerla a sus condiciones de servicio en menos de 24 horas, cuando esta ha sufrido la descarga provocada por un tiempo de funcionamiento igual a la autonomía, y una vez recuperada la tensión de la red.

→Sistema automático de conexión: entre la fuente luminosa y la batería, que efectúa dicha conexión antes de que la tensión de la red descienda por debajo del 70% de su valor nominal, y que la anule cuando esta se recupere por encima del 90% de dicho valor, impidiendo que el aparato permanezca innecesariamente en funcionamiento.

→Sistema de control del funcionamiento del sistema de recarga y del estado de las lámparas, dotado con testigo óptico.

→Interruptor de puesta en reposo: impide que el aparato se mantenga innecesariamente en funcionamiento cuando el edificio está desocupado, y el alumbrado normal desconectado.

→Dispositivo de fin de descarga: apaga el aparato una vez transcurrido el periodo de autonomía, a fin de evitar una descarga excesiva y perjudicial para la batería.

Se instalarán módulos de emergencia con la inscripción "salida" en todas las salidas de evacuación que den al exterior.

Se instalarán módulos de emergencia con la inscripción "flecha" en todas las salidas interiores, a fin de señalar el camino a recorrer en caso de evacuación.

**-Evacuación:** Según la normativa, las puertas de acceso al exterior estarán siempre libres de obstáculos y abrirán sin necesidad de emplear barras, llaves o útiles semejantes. La anchura libre de las puertas, pasas y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,80 m. La anchura de la hoja será igual o mayor que 0,6m en puertas de dos hojas y la anchura de los pasillos previstos como salida de evacuación deberá ser mayor de 1m.



Se instalaran señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo el origen de evacuación hasta un punto en que sea directamente visible la salida o señal que la indica. Estas, deben tener forma rectangular o cuadrada con un pictograma blanco sobre fondo verde, teniendo en cuenta que el verde debe cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal.

## **12 – CONCLUSIÓN**

Con el contenido del presente proyecto de actividad clasificada, queda detallada completamente la instalación a realizar para garantizar la protección del medio ambiente. Quedará a disposición de los organismos competentes para cualquier aclaración o modificación que se precise.

## **13 – PLANOS**

El plano relacionado con este proyecto de actividad clasificada es el plano número 18 del presente proyecto.

## ANEJO N° 16: ESTUDIO DE VIABILIDAD

## **1 – Introducción**

## **2 – Resumen presupuesto**

## **3 – Análisis estático**

### ***3.1 – Gastos de explotación***

### ***3.2 – Ingresos***

### ***3.3 – Inversión total***

## **4 – Análisis dinámico**

## **5 – Conclusiones**

## 1 – INTRODUCCIÓN

Tras haber realizado todos los estudios y cálculos necesarios para llevar a cabo el presente proyecto, en este anejo se va a realizar un estudio económico para comprobar la viabilidad del mismo.

Para determinar la viabilidad del proyecto se va a realizar paralelamente dos estudios, como el análisis de los costes de producción y un análisis dinámico de la inversión, que estará determinado por:

- Valor Actual Neto (VAN).
- Tasa de Rendimiento Interna.
- Plazo de recuperación de la inversión.

Debemos de tener en cuenta el presupuesto de ejecución, por ello incluimos el resumen del presupuesto.

## 2 – RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO - RESUMEN	EUROS
01 Movimiento de tierras y zanjas .....	110.922,00
02 Red de saneamiento .....	43.872,99
03 Cimentacion y losas .....	124.463,05
04 Estrucutras .....	121.366,72
05 Falsos techos .....	10.470,40
06 Cerramientos y divisiones .....	103.088,60
07 Cubiertas.....	127.783,95
08 Alicatados.....	21.568,30
09 Carpinteria .....	35.129,17
010 Fontaneria .....	7.854,04
011 Electricidad .....	64.086,66
012 Instalacion contra incendios .....	1.905,60
013 E.S.S.....	25.103,63
014 Maquinaria.....	241.900,00
015 Mobiliario.....	12.725,76
016 Pinturas.....	10.344,00
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL .....</b>	<b>1.062.584,87</b>
13,00 % Gastos generales.....	138.136,03
6,00 % Beneficio industrial .....	63.755,09
SUMA DE G.G. y B.I.	203.875,63
16,00 % I.V.A. ....	201.891,12
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA.....</b>	<b>1.466.792,15</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL .....</b>	<b>1.466.792,15</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN CUATROCIENTOS SESNTA Y SEIS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

### 3 – ANÁLISIS ESTÁTICO

#### 3.1 – GASTOS DE EXPLOTACIÓN

A continuación se detallan los gastos de explotación de la empresa:

##### **3.1.1 – Personal:**

Los gastos anuales de la remuneración, sueldo bruto y cargas sociales del personal de la empresa son:

- Director: 54000
- Director técnico: 35000
- Comercial: 25000
- Administrativo: 35000
- Auxiliar administrativo (recepción): 20000
- 15 operarios: 320000
- 2 técnicos de mantenimiento: 40000
- Técnico de calidad y laboratorio: 35000

TOTAL GASTO DE PERSONAL: 564000 €

### **3.1.2 – Materia prima:**

A continuación podemos observar el precio actual de la materia prima necesaria:

- Hígado de pato de 2ª:	15 euros/kg
- Carne de pato:	7 euros/kg
- Leche en polvo:	2,20 euros/kg
- Huevo pasteurizado:	1,68 euros/litro
- Sal:	2,8 euros/kg
- Pimienta negra:	15 euros/kg
- Oporto:	5 euros/litro

Visto esto se procederá a los cálculos del coste anual por la materia prima necesaria. En el cuadro siguiente se pueden ver los resultados:

Materia prima	Cantidad anual	Precio (€)	Coste anual (€)
Hígado de pato	84000	15	1260000
Carne de pato	120000	7	840000
Leche en polvo	19200	2,2	42240
Huevo pasteurizado	96000	1,68	161280
Sal	360	2,8	1008
Pimienta negra	120	15	1800
Oporto	240	5	1200
TOTAL			2307528

Por tanto el total de gastos de materia prima será de 2307528 euros

### **3.1.3 – Energía eléctrica:**

La potencia contratada es de 192kW y se estima un consumo anual del 65% de la energía contratada, teniendo en cuenta las horas trabajadas.

El precio de cada kW contratado es de 1,78€/mes (IVA incluido) y de cada kW/h consumido es de 0,18€ (IVA incluido).

El consumo de energía eléctrica es el siguiente:

$$292\text{kW} \times 2880 \text{ h/año} = 840960 \text{ kW/año}$$

Teniendo en cuenta el precio del kW/h, y que se supone una utilización del 62% de la energía contratada:

$$840960 \times 0,18 \times 0,65 = 98392,32 \text{ €}$$

A esta cifra hay que sumar el gasto de contratación de la potencia necesaria:

$$292\text{kW} \times 1,78\text{€/mes} \times 12 \text{ meses /año} = 6237,12\text{€}$$

**TOTAL GASTOS ENERGÍA ELÉCTRICA: 104629,39€**

### **3.1.4 – Agua:**

El consumo estimado para las labores de limpieza diarias es de 1,5 m<sup>3</sup>.

Para el aseo del personal se estima que el consumo será de 0,5 m<sup>3</sup>.

Por lo tanto el gasto diario de agua es de aproximadamente 2 m<sup>3</sup>, así que si se trabajan 220 días al año se gastarán 440 m<sup>3</sup>.

El metro cúbico de agua está a 12 €



TOTAL GASTOS DE AGUA: 5280 €

### **3.1.5 – Envases:**

El gasto anual en este apartado es:

- 1440000 latas de pequeño tamaño a 0,15 €/lata asciende a un valor de 216000 euros.
- 505500 latas de tamaño grande a 0,18 €/lata asciende a un valor de 90990 euros.
- El valor de las etiquetas anuales es de 9500 euros.
- Las cajas de cartón suponen un gasto de 12000 euros.

El valor del gasto total para el envasado es de 328490 euros.

### **3.1.6 – Mantenimiento y reparación:**

Se estima una inversión de mantenimiento y reparaciones del edificio, maquinaria e instalaciones. Se calculará un gasto del 5% del presupuesto total del proyecto. Por lo tanto se contará con un valor aproximado de 109000 euros.

### **3.1.7 – Empresas subcontratadas:**

Se calculo que empresas subcontratadas para la limpieza y para la distribución y la publicidad nos supondrán un coste anual de aproximadamente 1000000 €

### **3.1.8 – Resumen de gastos de explotación:**

El valor total de los gastos de explotación es de 4418927,39 euros

## **3.2 – INGRESOS**

Los ingresos correspondientes a la venta del producto son los siguientes:

- Latas grandes:  $505500 \text{ ud/año} \times 3,7 \text{ €/ud} = 1870350 \text{ €/año}$
- Latas pequeñas:  $1440000 \text{ ud/año} \times 2,2 \text{ €/ud} = 3168000 \text{ €/año}$

La suma de estos dos valores nos da un ingreso anual de 5038350 €.

## **4 – ANÁLISIS DINÁMICO**

Con estos valores se ha calculado el VAN y el TIR mediante el programa ANINVER. Al darnos un VAN mayor de cero ( $\text{VAN} > 0$ ) y el TIR superior a 10 % ( $\text{TIR} > 10\%$ ), se puede decir que la inversión es rentable.

**Universidad Publica de Navarra**

***Nafarroako Unibertsitate Publikoa***

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

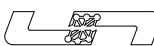
***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

## **INDUSTRIA PRODUCTORA DE PATÉ EN SATESTEBAN**

### **PLANOS**

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
*NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKO* *NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIAK***

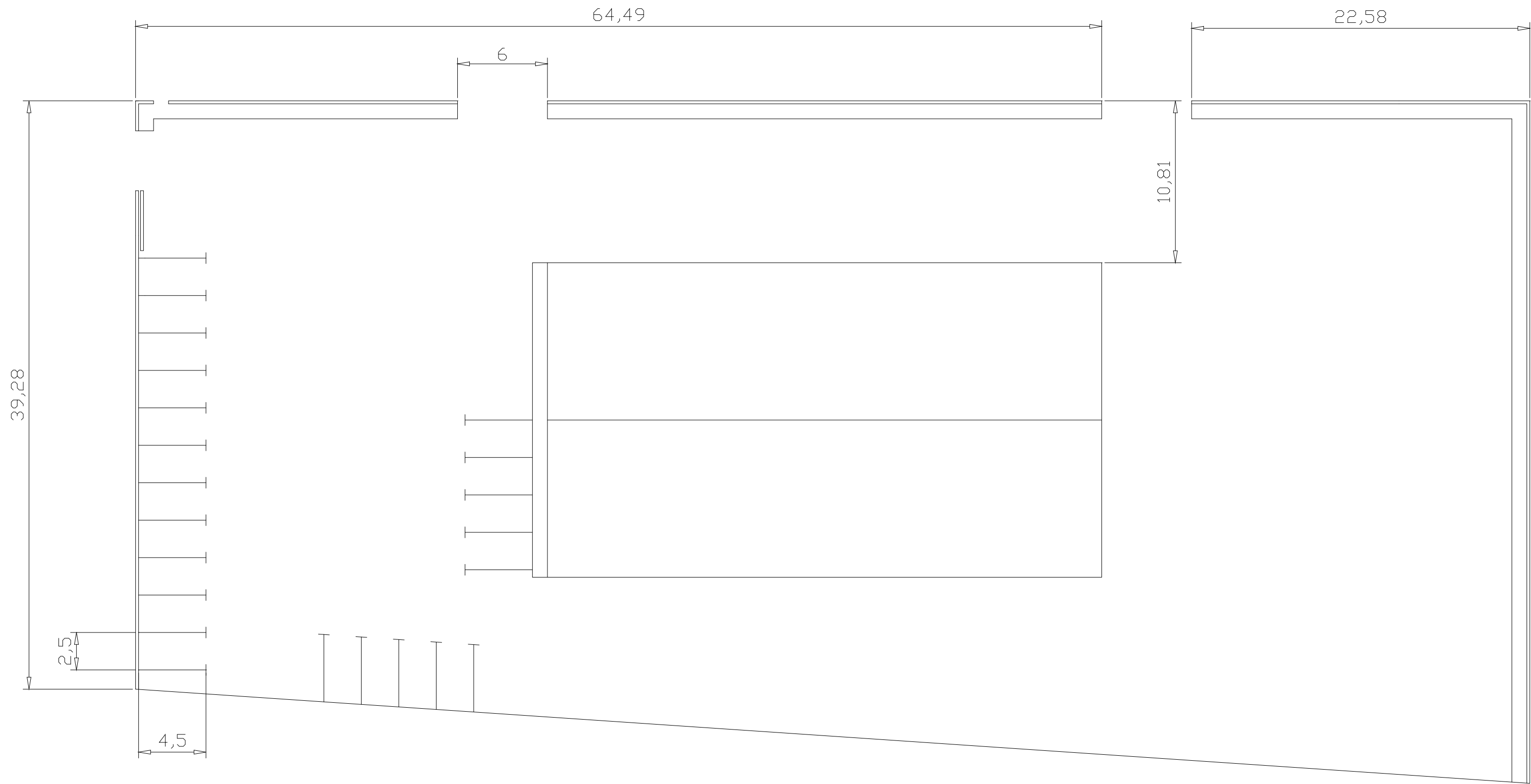
Febrero 2010

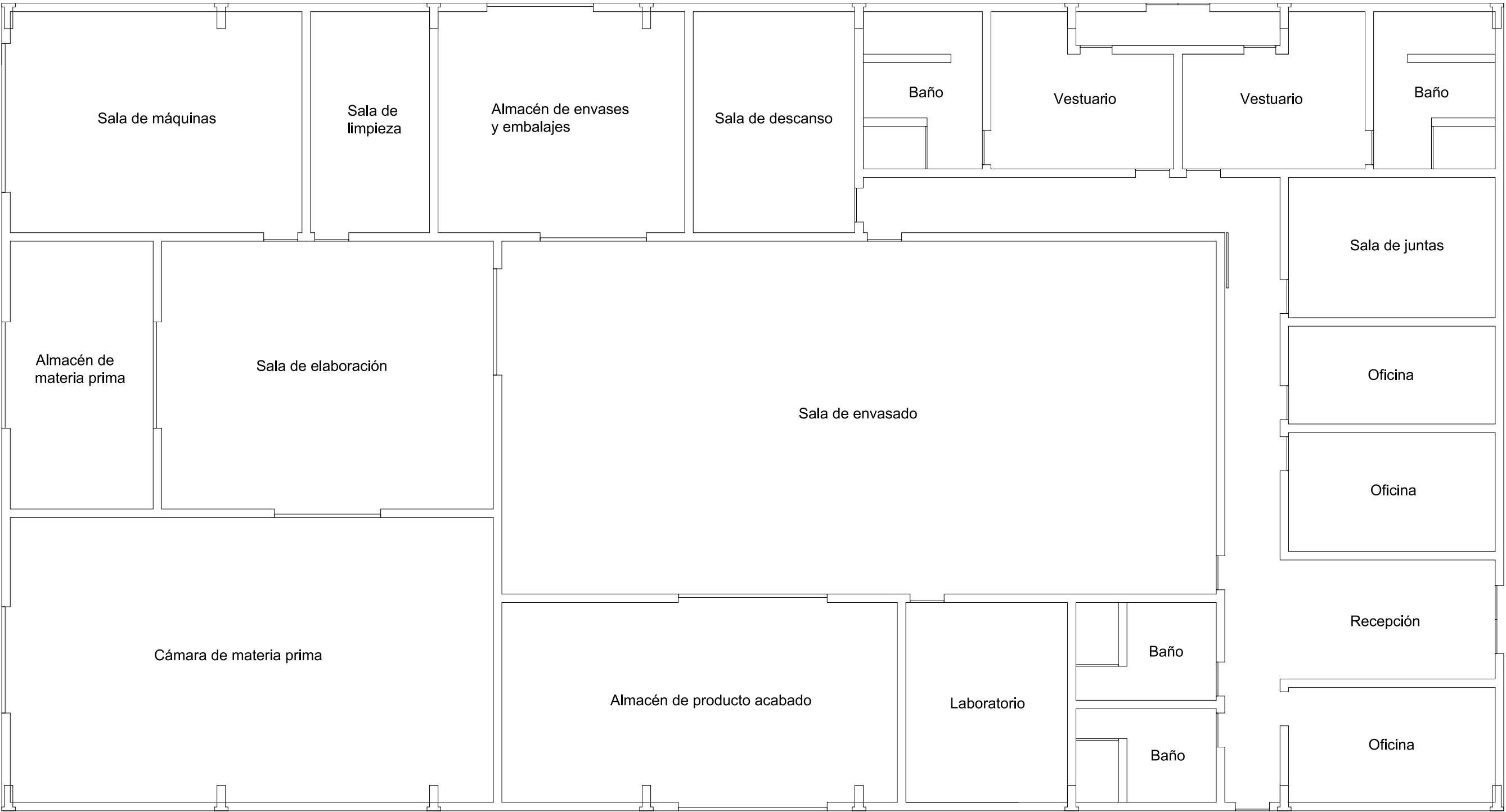
 UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA UNIBERSITATE PUBLIKOA		E.T.S.I.A.	
PROYECTO: Industria productora de paté en Santesteban		ESCALA: 1:270000	
Autor: Joseba Juanena Petřirena		DENOMINACIÓN: Situación	Nº PLANO: 1
Fecha: 8-02-2010	Firma:		

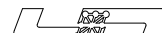
 UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA UNIBERSITATE PUBLIKOA		E.T.S.I.A.	
PROYECTO: Industria productora de paté en Santesteban			ESCALA: 1:3000
Autor: Joseba Juanena Petřirena		DENOMINACIÓN: Emplazamiento	Nº PLANO: 2
Fecha: 8-02-2010	Firma:		



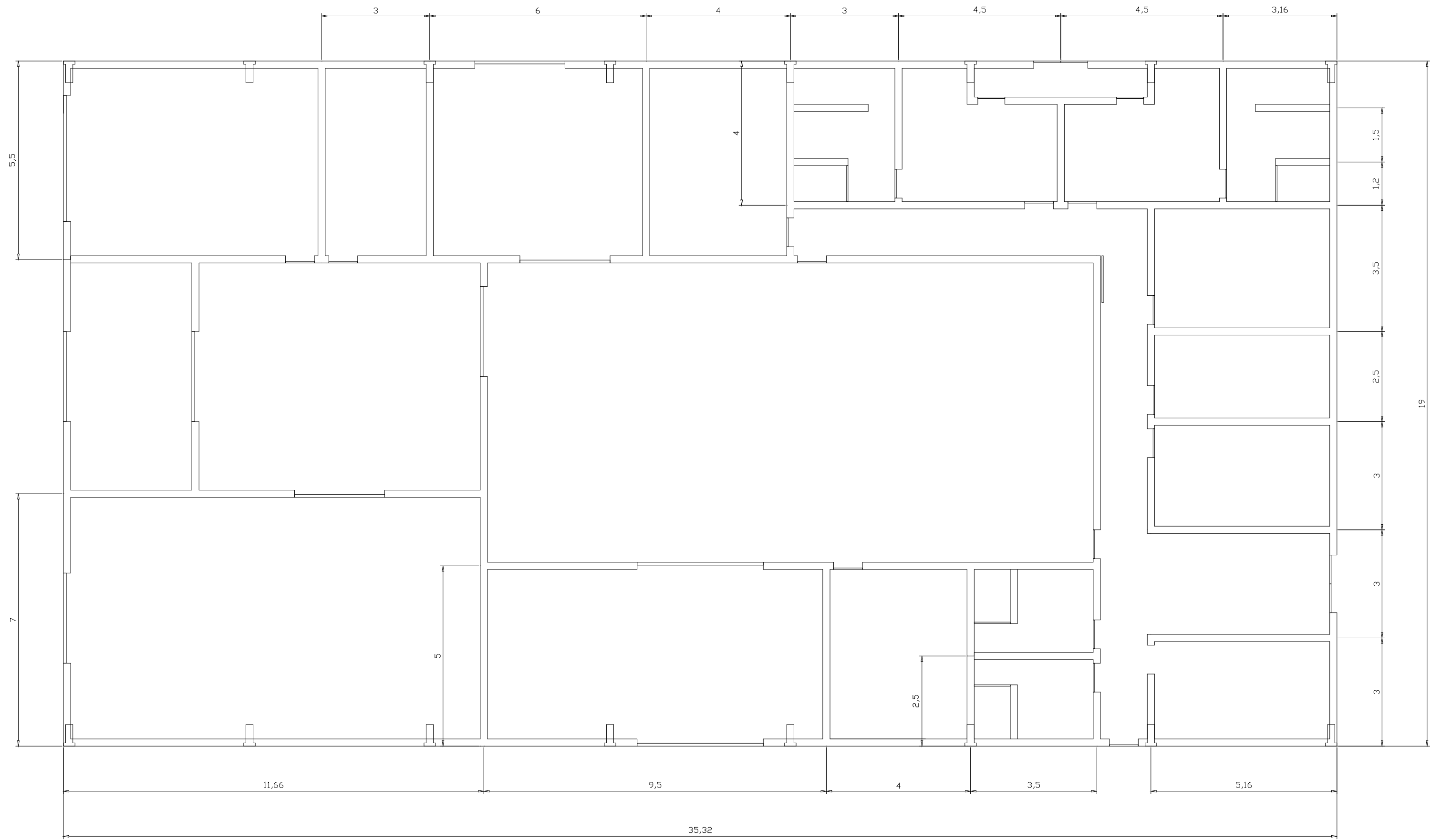
 UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA NAFARROAKO UNIBERSITATE PUBLIKOA		E.T.S.I.A.	
PROYECTO: Industria productora de paté en Santesteban			ESCALA: 1:500
Autor: Joseba Juanena Petřirena		DENOMINACIÓN: Parcela exterior	Nº PLANO: 3
Fecha: 8-02-2010	Firma:		

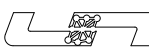


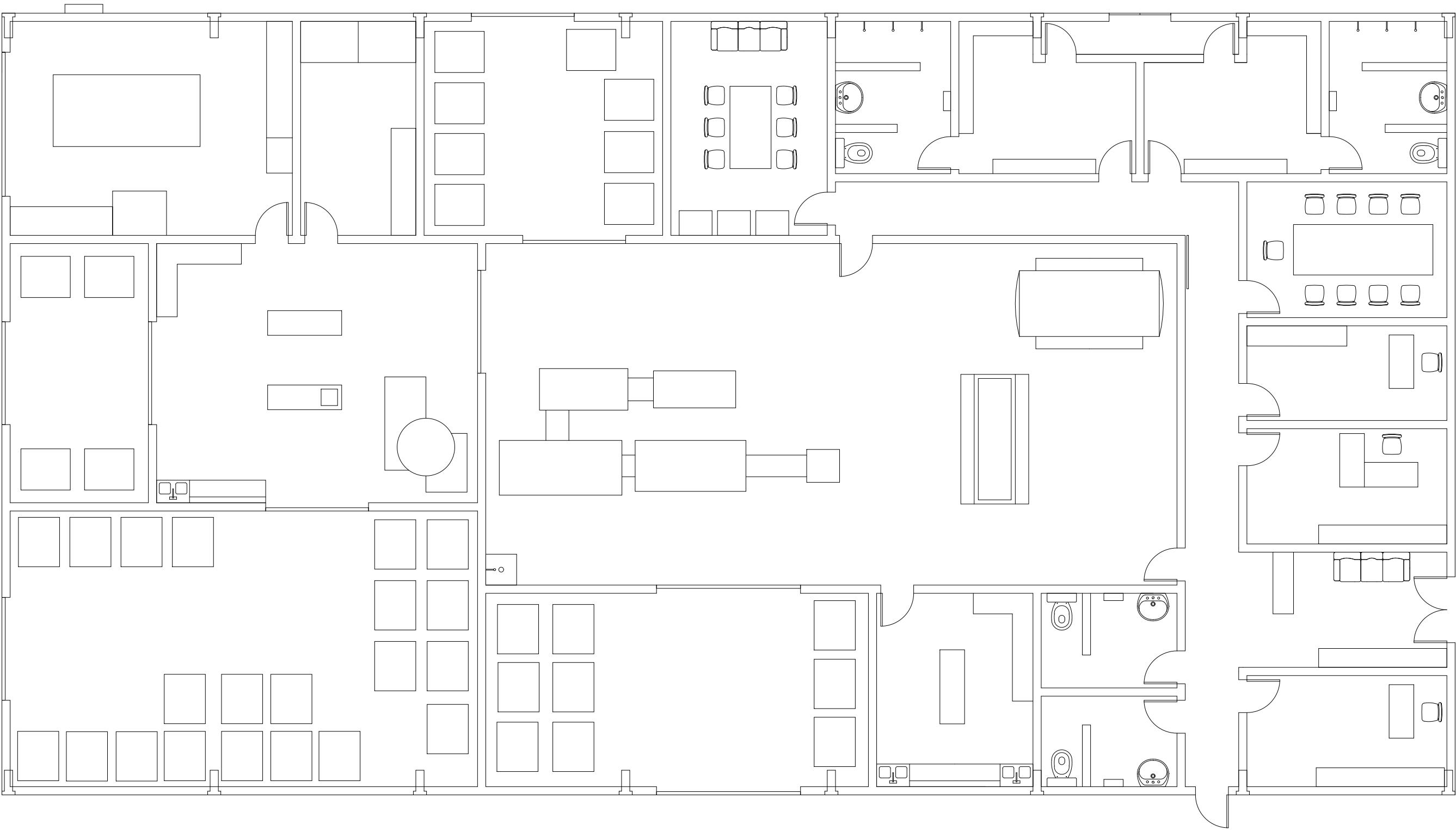


 UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA NAFARRROAKO UNIBERSITATE PUBLIKOA		E.T.S.I.A.	
PROYECTO:		ESCALA:	
Industria productora de paté en Santesteban		1:100	
Autor: Joseba Juanena Petrarena		DENOMINACIÓN:  Planta de distribución	Nº PLANO:  5
Fecha: 8-02-2010	Firma:		

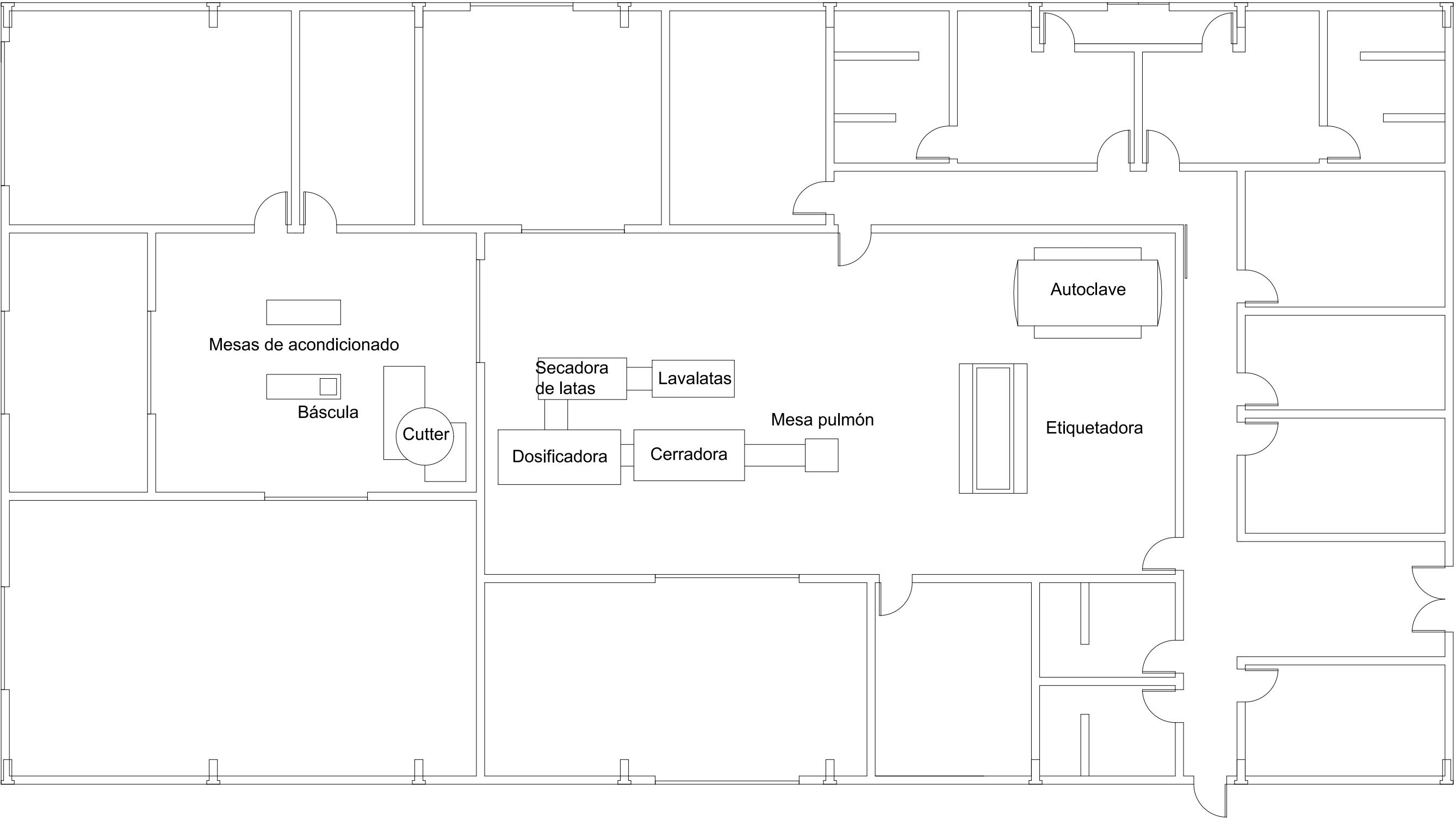


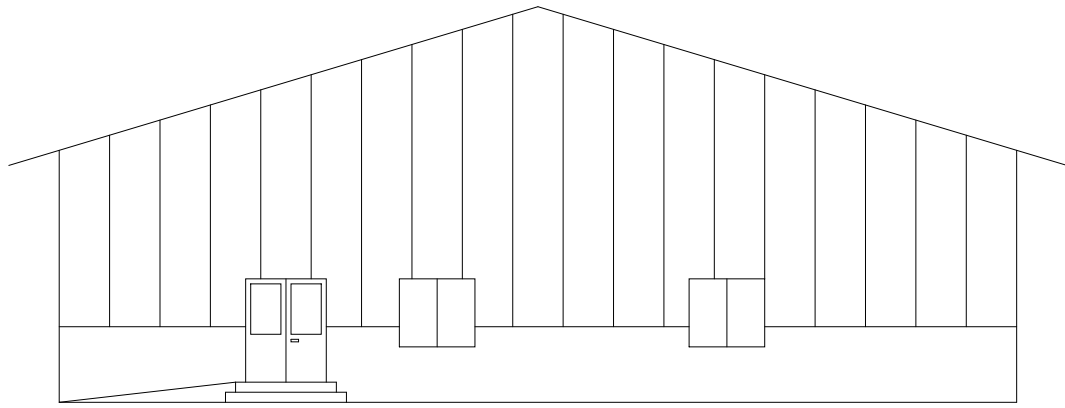


 UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA NAFARRROAKO UNIBERSITATE PUBLIKOA		E.T.S.I.A.	
PROYECTO: Industria productora de paté en Santesteban		ESCALA: 1:100	
Autor: Joseba Juanena Petrírena		DENOMINACIÓN: Planta acotada	Nº PLANO: 6
Fecha: 8-02-2010	Firma:		

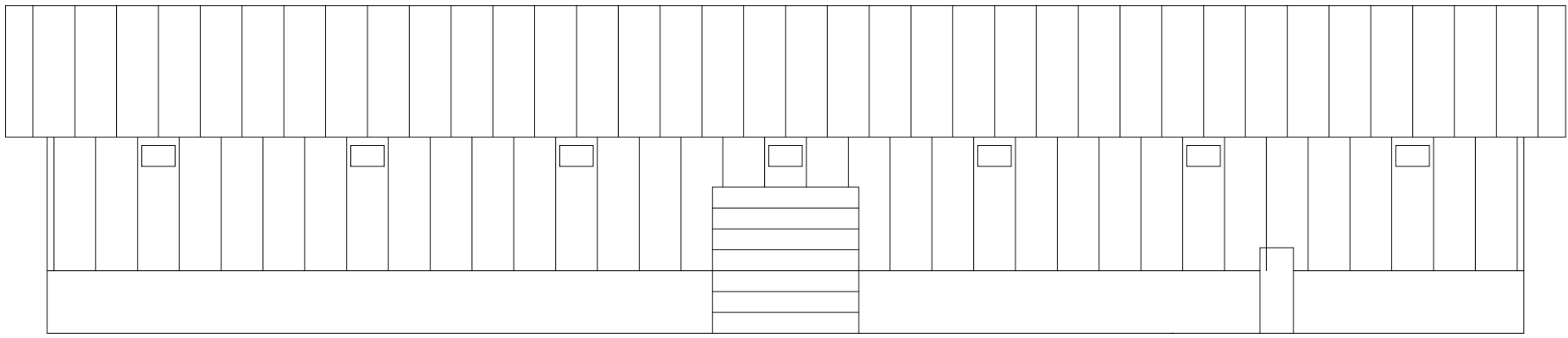


 UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA NAFARROAKO UNIBERTSITATE PUBLIKOA		E.T.S.I.A.	
PROYECTO:		ESCALA:	
Industria productora de paté en Santesteban		1:100	
Autor:		DENOMINACIÓN:	
Joseba Juanena Petrirena		Nº PLANO:	
Fecha:	Firma:	Planta detallada	
8-02-2010		7	

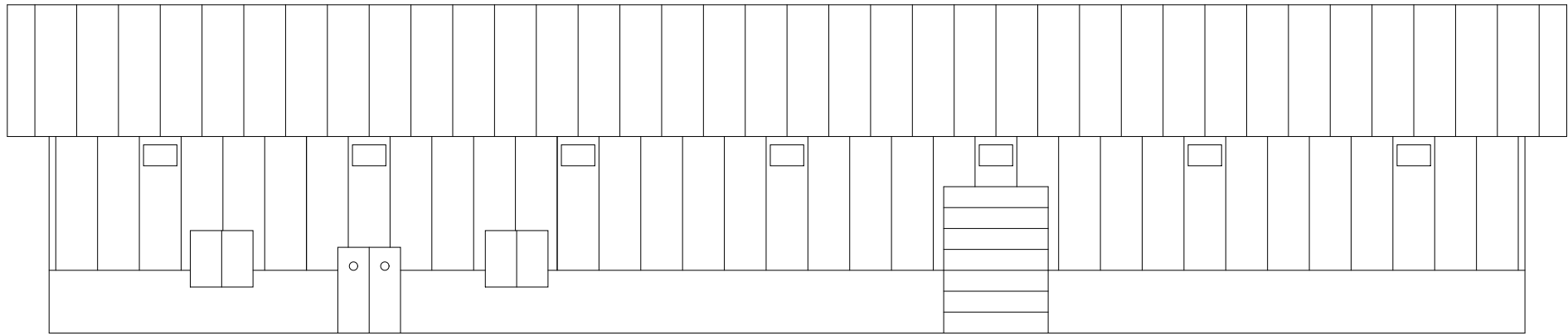




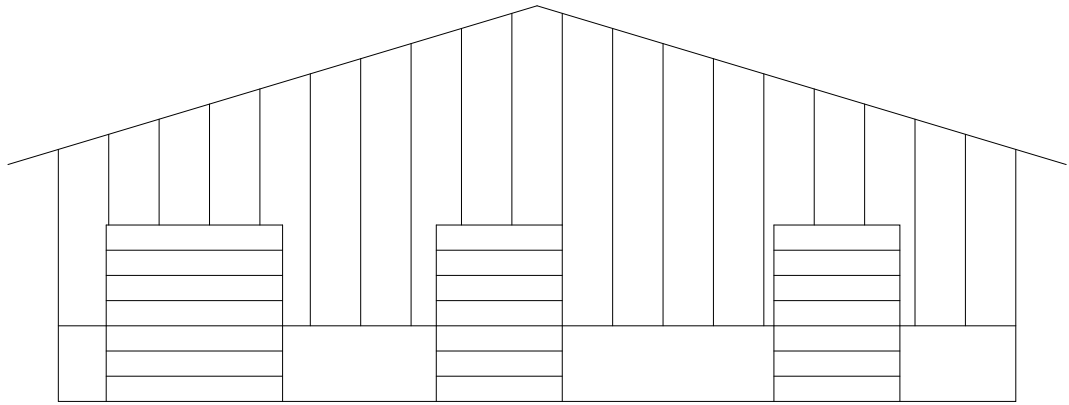
Alzado oeste



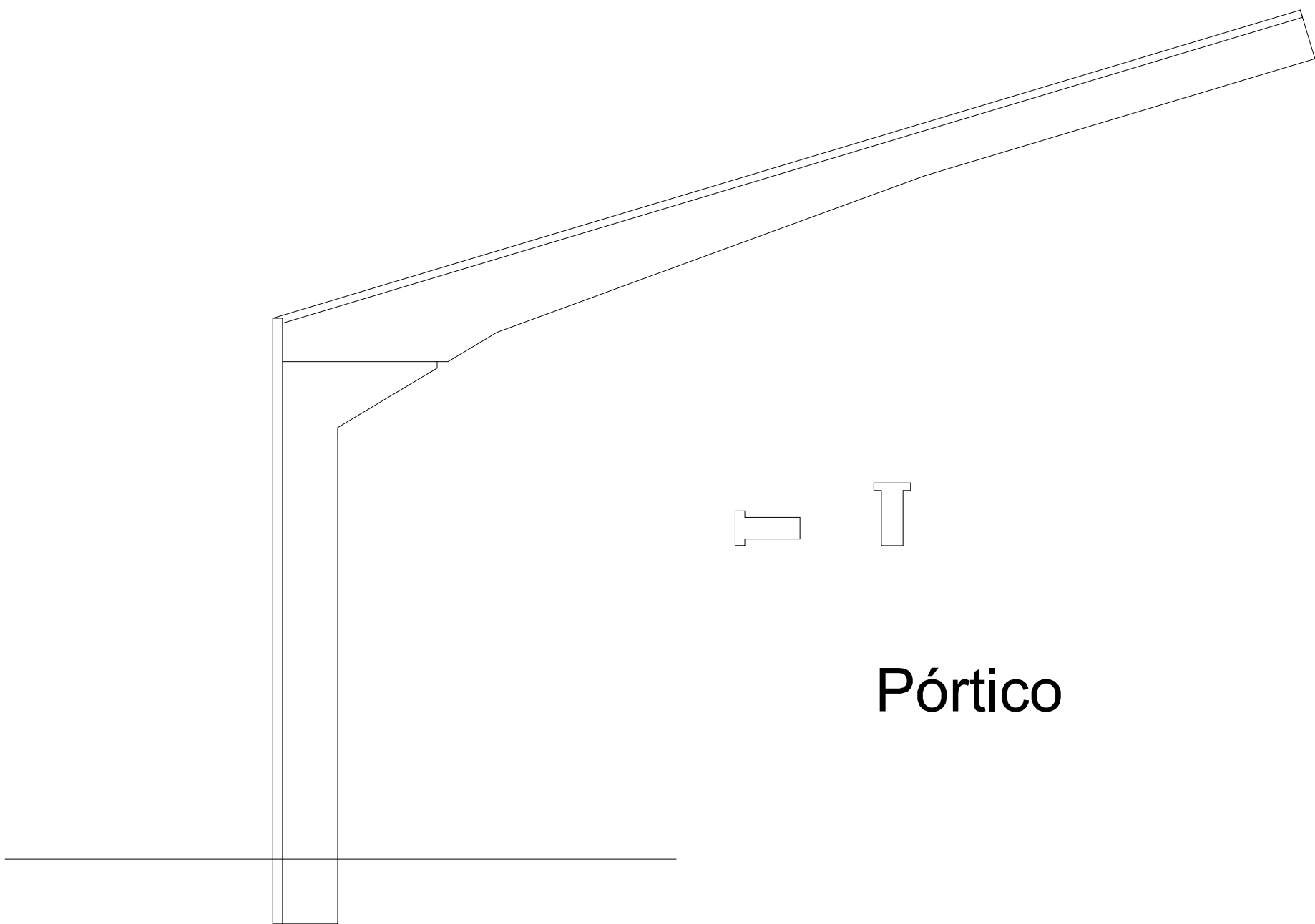
Alzado norte



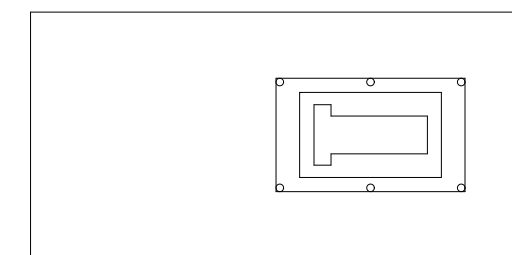
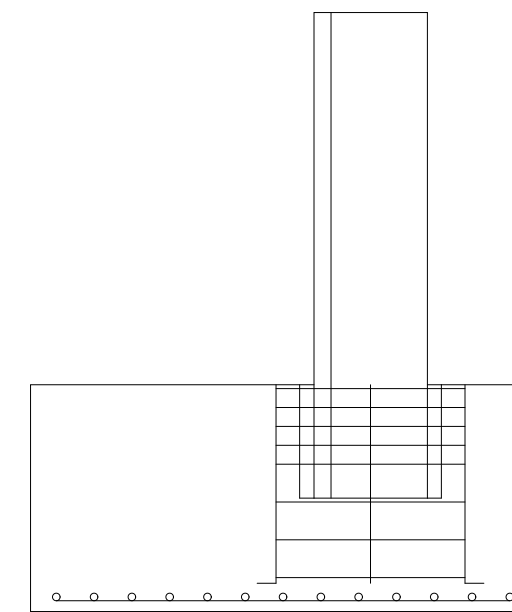
Alzado sur



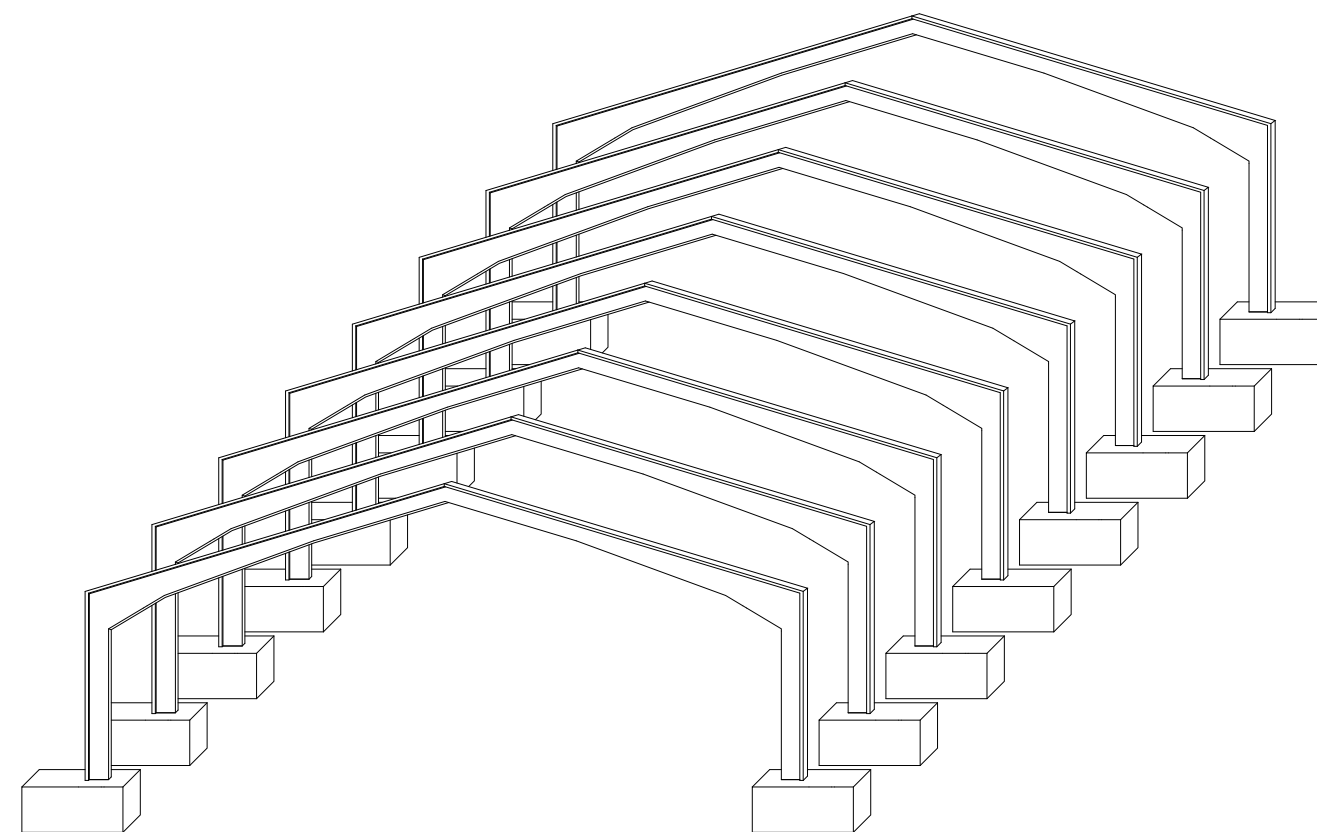
Alzado este



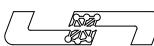
Pórtico

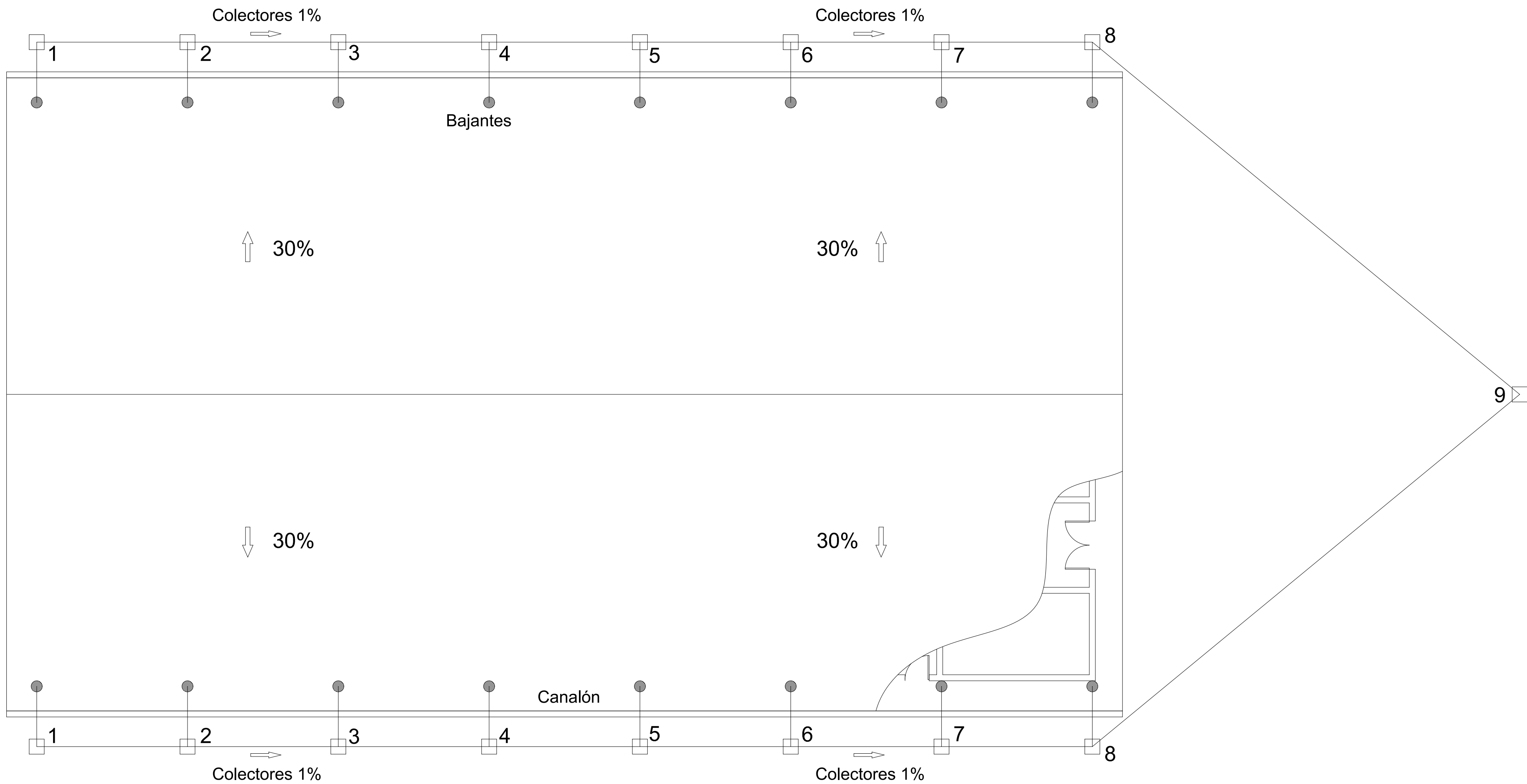


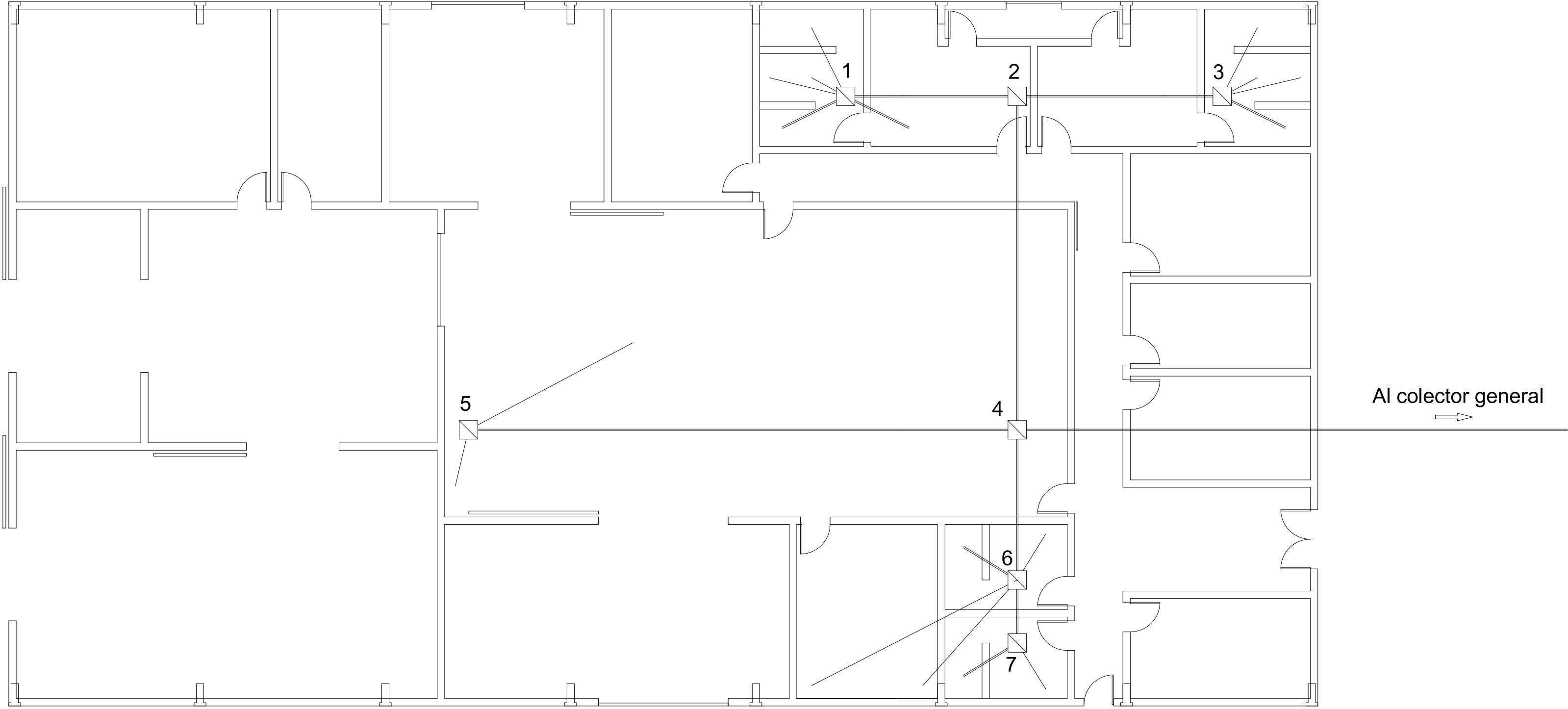
Zapata

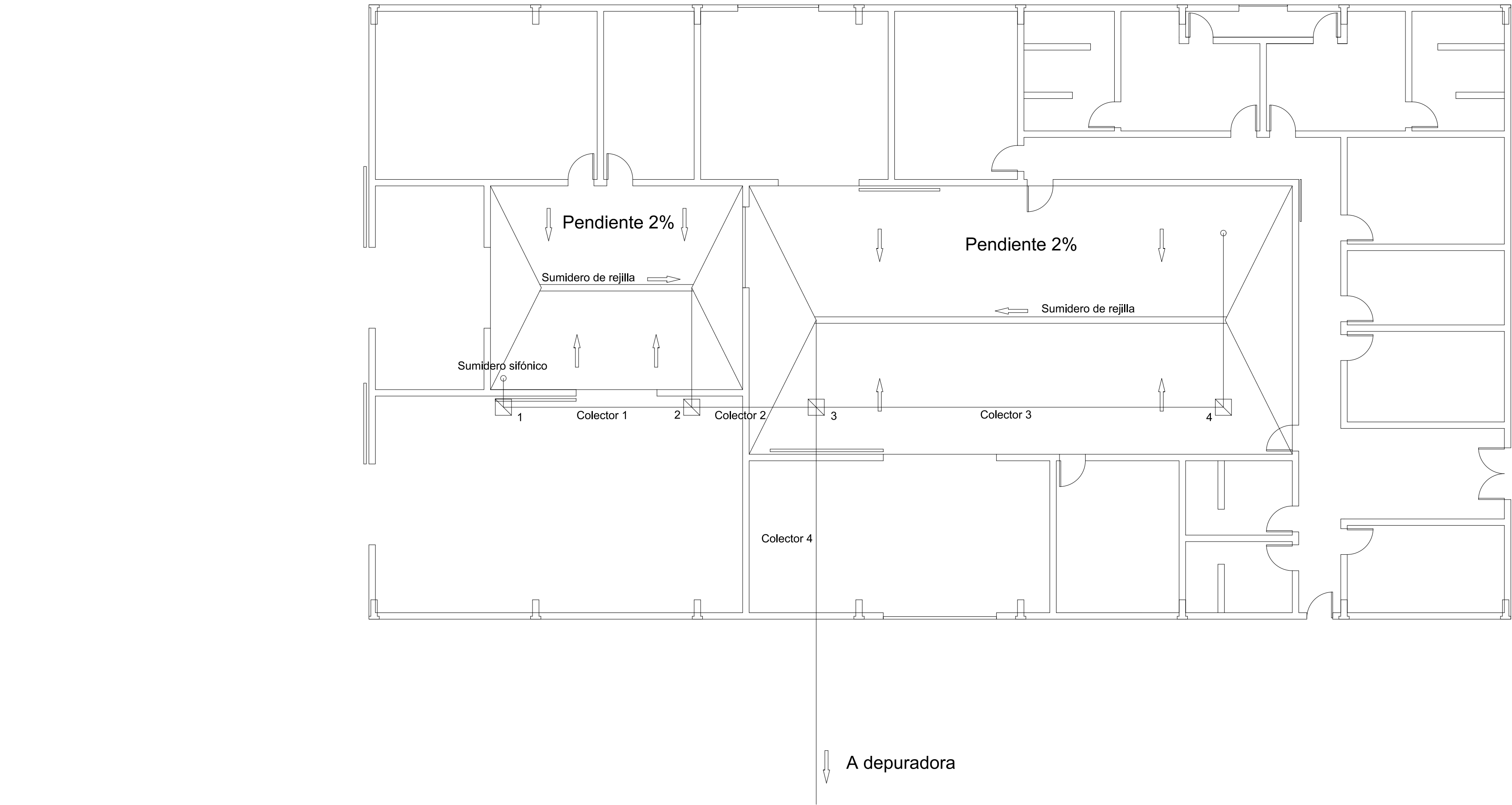


Estructura

 UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA NAFARROAKO UNIBERTSITATE PUBLIKOA		E.T.S.I.A.	
PROYECTO: Industria productora de paté en Santesteban			ESCALA:
Autor: Joseba Juanena Petrírena		DENOMINACIÓN: Estructura y cimentación	Nº PLANO: 10
Fecha: 8-02-2010	Firma:		

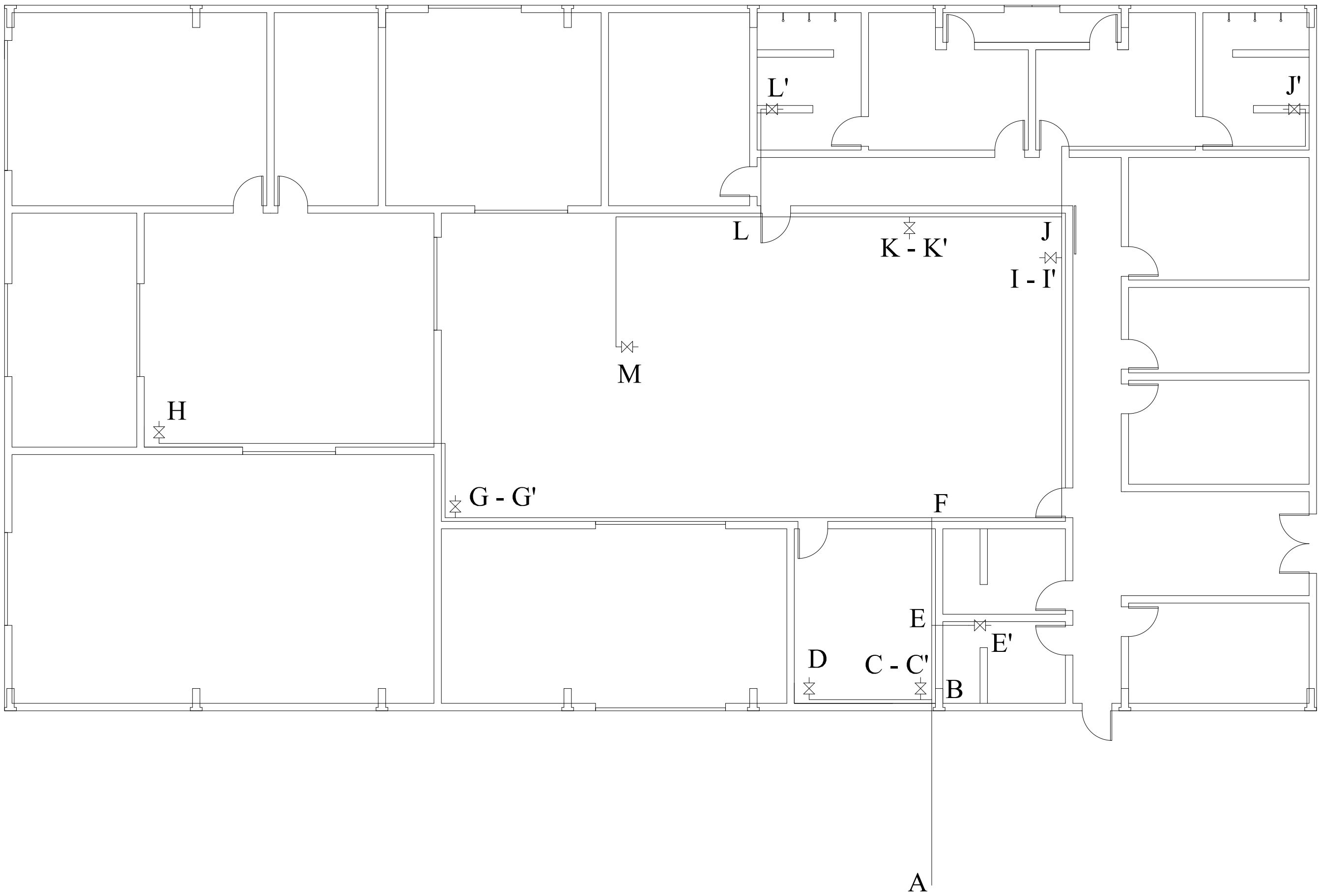


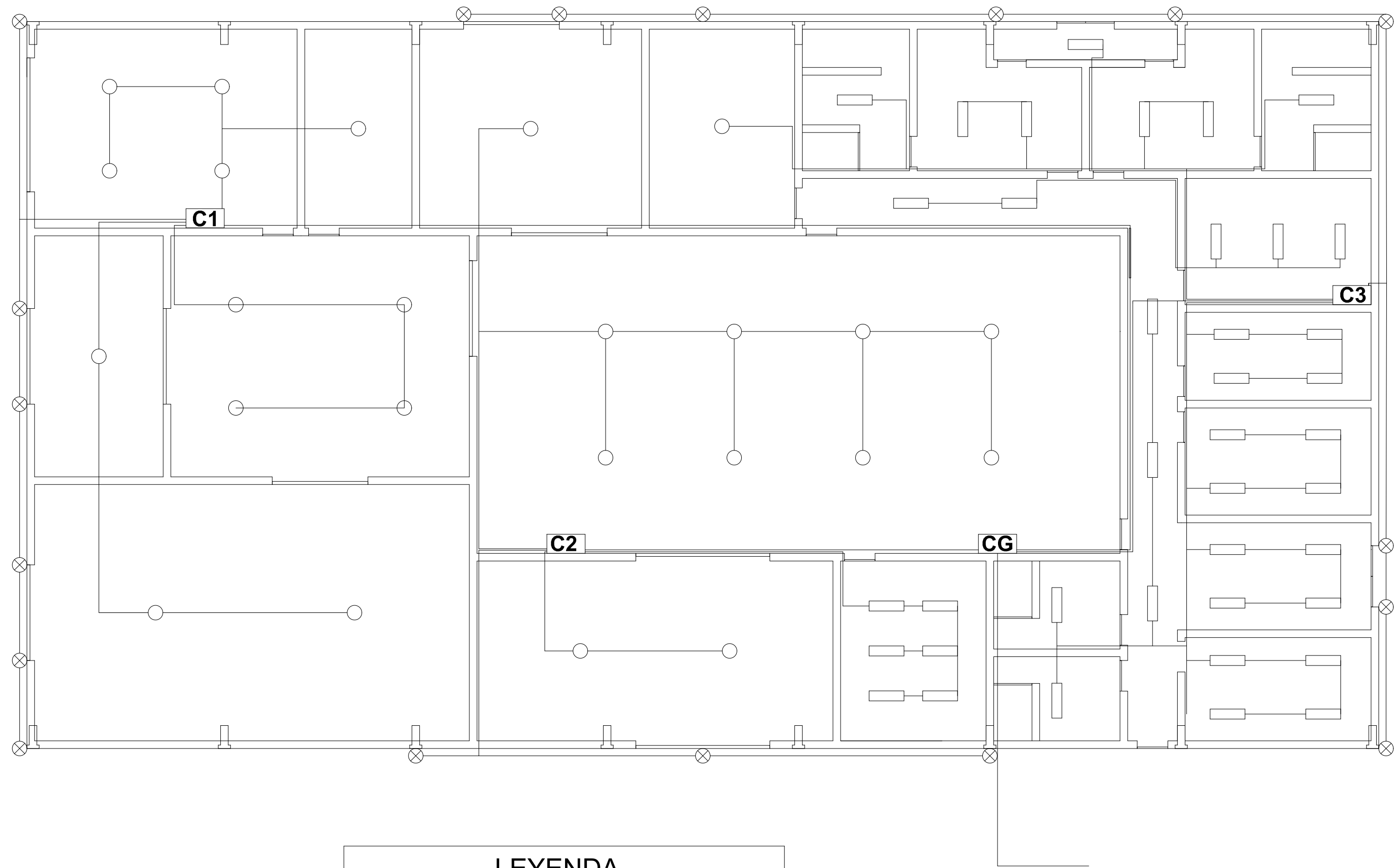




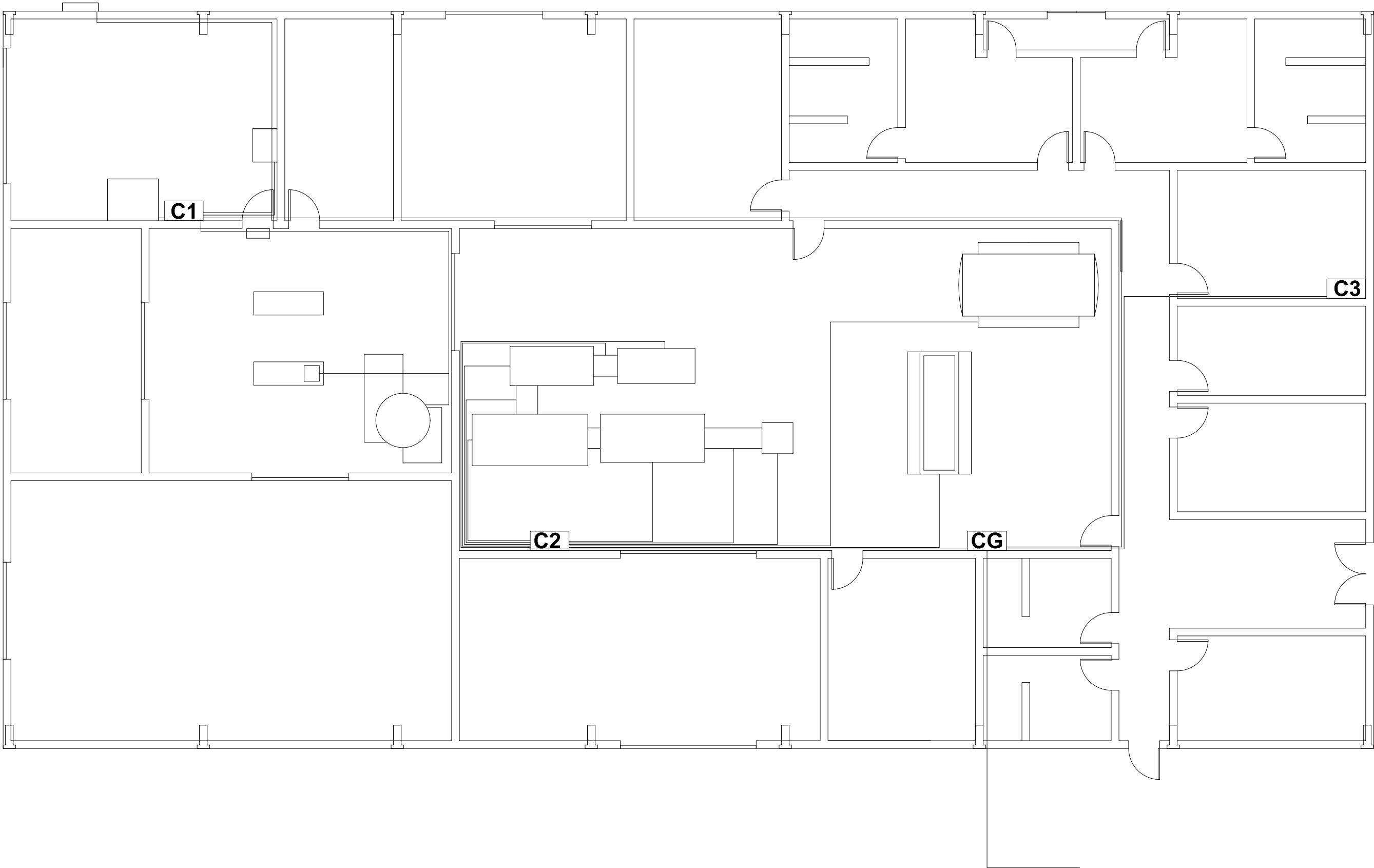
 UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA NAFARRROAKO UNIBERSITATE PUBLIKOA		E.T.S.I.A.	
PROYECTO: Industria productora de paté en Santesteban		ESCALA: 1:100	
Autor: Joseba Juanena Petrírena	DENOMINACIÓN: Instalación de aguas industriales		Nº PLANO: 13
Fecha: 8-02-2010	Firma:		







LEYENDA	
○	Halogenuros metálicos
⊗	Iluminación exterior
▬	Fluorescentes lineales

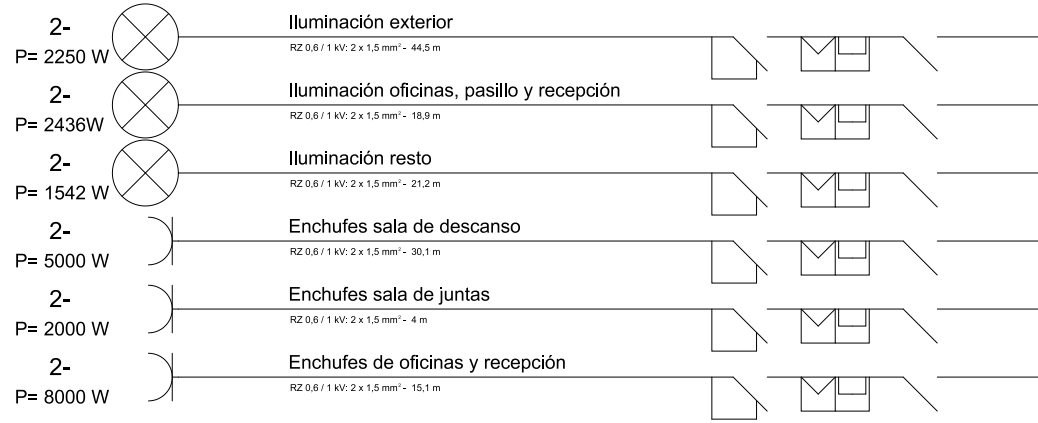




Cuadro de control 2

RZ 0,6 / 1 kV : 4 x 1,5 mm<sup>2</sup> - 15,3 m

P= 27562 W



Cuadro de control general

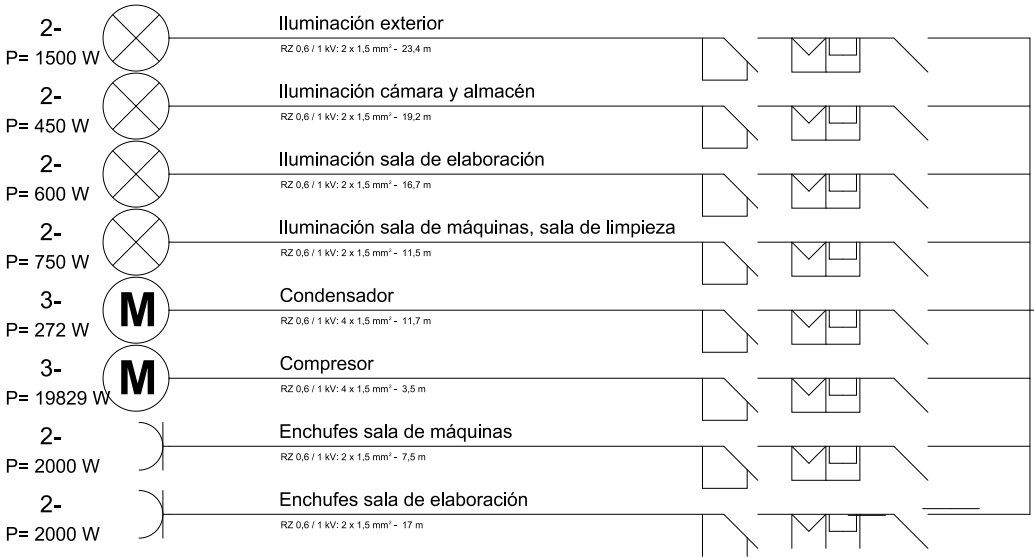
RZ 0,6 / 1 kV : 4 x 95 mm<sup>2</sup> - 15,3 m

P= 76367 W

Cuadro de control 3

RZ 0,6 / 1 kV : 4 x 1,5 mm<sup>2</sup> - 20,6 m

P= 21348 W



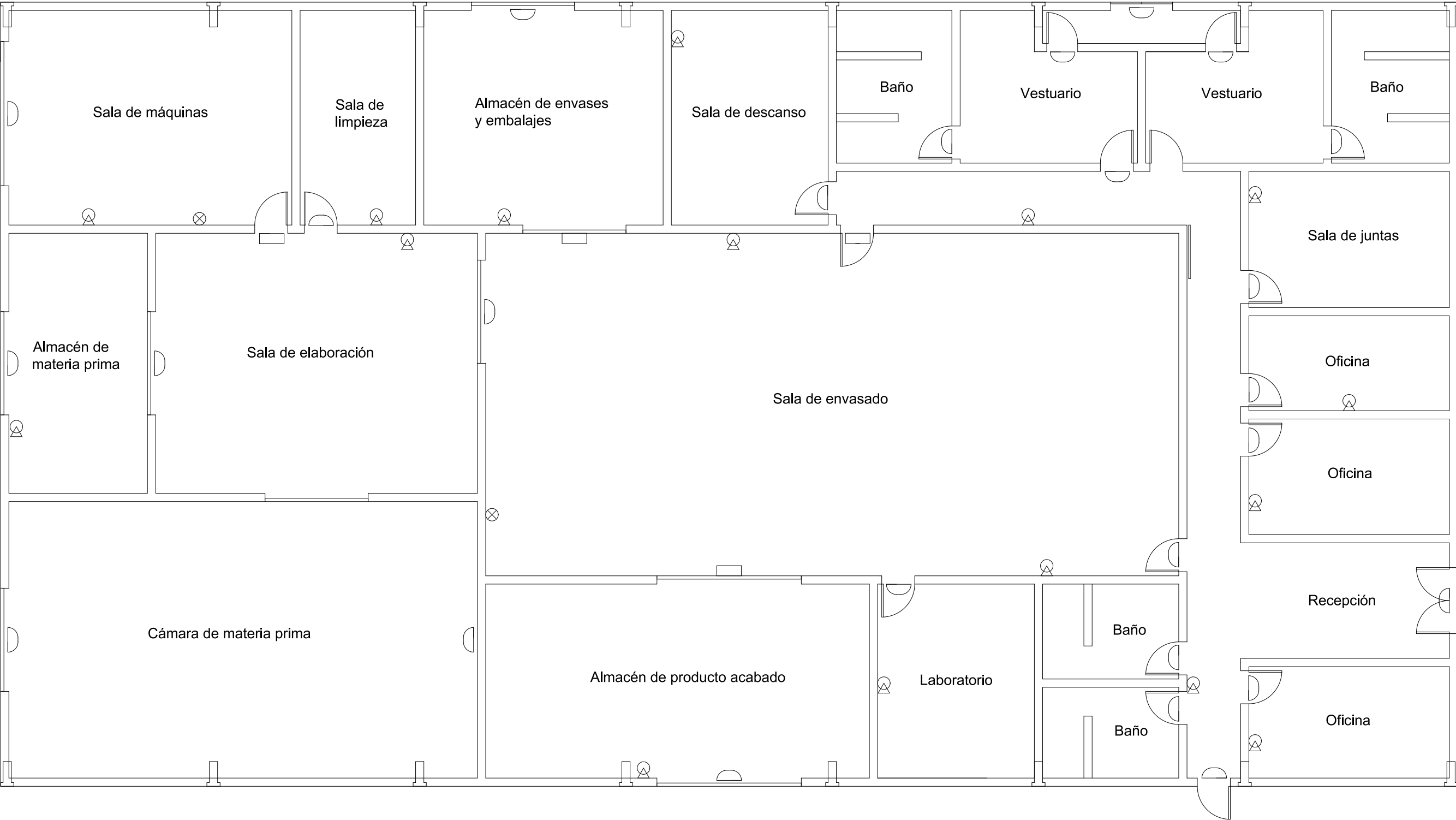
Cuadro de control 1

RZ 0,6 / 1 kV : 4 x 4 mm<sup>2</sup> - 40,7 m

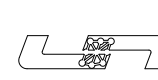
P= 27457 W

## Leyenda

	Toma de tierra
	Interruptor diferencial
	Interruptor magnetotérmico
	Receptor de maquinaria
	Receptor de alumbrado
	Enchufe
	Contador de energía
	Acometida eléctrica general
2-	Líneas monofásicas
3-	Líneas trifásicas



LEYENDA	
	Alumbrado de emergencia
	Alumbrado de señalización
	Extintor de anhídrido carbónico
	Extintor portatil tipo AB

 UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA NAFARRROAKO UNIBERSITATE PUBLIKOA		E.T.S.I.A.
PROYECTO: Industria productora de paté en Santesteban		ESCALA: 1:100
Autor: Joseba Juanena Petrírena	DENOMINACIÓN: Extintores y alumbrado de emergencia	Nº PLANO: 18
Fecha: 8-02-2010		

**Universidad Publica de Navarra**

***Nafarroako Unibertsitate Publikoa***

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

## **INDUSTRIA PRODUCTORA DE PATÉ EN SATESTEBAN**

### **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
*NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKO* *NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIAK***

Febrero 2010

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: MEMORIA

## **1 – Objeto del estudio de seguridad y salud**

## **2 – Datos generales del proyecto**

## **3 – Objetivos del estudio de seguridad y salud**

## **4 – Descripción de la obra. Datos de interés para la prevención de los riesgos laborales durante su realización**

### ***4.1 – Breve descripción de la obra***

### ***4.2 – Interferencias con los servicios afectados que originan riesgos laborales por la realización de los trabajos de obra***

### ***4.3 – Trabajos susceptibles de seguimiento***

### ***4.4 – Oficinas cuya intervención es objeto de la prevención de los riesgos laborales***

### ***4.5 – Medios auxiliares previstos para la ejecución de la obra***

### ***4.6 – Maquinaria prevista para la realización de la obra***

## **5 – Seguridad y salud laboral**



## **6 – Análisis y evaluación de riesgos**

## **7 – Normas de seguridad**

## **8 – Plan de medidas. Proceso constructivo y plan de obra**

### ***8.1 – Metodología de construcción***

### ***8.2 – Plan de obra***

## **9 – Protección colectiva a implantar en la obra**

## **10 – Equipos de protección individual a utilizar en la obra**

## **11 – Señalización**

### ***11.1 – Señalización de los riesgos del trabajo***

### ***11.2 – Señalización vial***

## **12 – Formación de seguridad**

**13 – Prevención asistencial en caso de accidente laboral**

**14 – Salud laboral. Medicina preventiva**

**15 – Instalaciones provisionales para los trabajadores: Aseos, vestuarios y comedor**

**16 – Organización de la seguridad. Formación. Participación**

## **1 – OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Se redacta el presente “Estudio de seguridad y Salud” a fin de dar cumplimiento al R:D: 16217/97 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, teniendo en cuenta lo preceptuado en la Ley 31/1995 de la cual se deriva dicho RD, teniendo en cuenta, también en su redacción, la aplicación de las demás disposiciones legales vigentes en materia de Seguridad y Salud que previsiblemente puedan afectar al desarrollo de la obra:

**“PROYECTO DE EDIFICACION DE INDUSTRIA PRODUCTORA DE PATÉ EN SANTESTEBAN”**

El promotor de las obras es Joseba Juanena Petrirena

El autor de este estudio es Joseba Juanena Petrirena

El objeto de este estudio, es proyectar y prever el conjunto de los sistemas que permitan abordar la prevención de riesgos laborales, a fin, de evitar los accidentes laborales y de otra índole en la construcción de la obra anteriormente citada, que a priori pueden detectarse.

En definitiva se pretende cumplir con la legislación vigente y eliminar de la obra la siniestralidad laboral y la enfermedad profesional, elevando así el nivel de las condiciones de trabajo de esta construcción.

## **2 DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

- Nombre del proyecto: Industria productora de paté en Santesteban
- Autor del proyecto: Joseba Juanena Petrirena
- Dirección de la obra a construir: Polígono industrial Aparán, parcela 237

- Autor del estudio de seguridad y salud: Joseba Juanena Petrirena
- Presupuesto de ejecución por contrata del proyecto: 1062584,87 euros
- El plazo de la ejecución de la obra es de: 130 días

### **3 - OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Se pretende aplicar los procedimientos concretos contenidos en el estudio de seguridad y salud y, adaptarlos a nuestra tecnología de construcción o cambiarlos por otros también eficaces, para conseguir una construcción de obra sin ACCIDENTES ni ENFERMEDADES PROFESIONALES; se prevendrán igualmente las enfermedades comunes. Además, se confía en lograr evitar los posibles accidentes de personas ajenas que puedan entrar en la obra y evitar los “accidentes blancos” o sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas y costes materiales.

Por lo expuesto, considero que es necesaria la construcción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen en los siguientes apartados:

- Cumplir con la legislación laboral vigente en el Estado Español y en Comunidad Autónoma Vasca.
- Conocer el proyecto a construir y definir la tecnología adecuada para la realización técnica y económica de la obra, con el fin de poder analizar y conocer en consecuencia, los posibles riesgos de seguridad y salud en le trabajo, perfeccionando en lo posible, el análisis y evaluación de riesgos suministrado en el estudio de seguridad y salud de la obra.
- Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica, ya decididos en nuestra oferta de adjudicación; es decir diseñar puestos de trabajo lo más seguros posible dentro del ámbito de provisionalidad material en el que se va actuar.
- Definir todos los riesgos, humanamente detectables, que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos previstos en esta obra.
- Diseñar las líneas preventivas a poner en práctica, como consecuencia de la tecnología que vamos a utilizar; es decir, la protección colectiva, equipos de protección

individual y normas de conducta segura, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.

- Divulgar la prevención proyectada para esta obra en concreto, a través de este estudio de seguridad y salud. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y, se espera que sea capaz por sí misma, de animar a los trabajadores a ponerla en práctica, con el fin, de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la voluntad firme para lograrlo de esta empresa constructora, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia nosotros mismos y los trabajadores; llegará a todos de plantilla, subcontratistas y autónomos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.

- Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales y comunes sea eficaz.

- Diseñar una línea formativa para prevenir los accidentes y, por medio de ella, llegar a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.

- Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase esta intención técnico preventiva y se produzca el accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

#### **4 - DESCRIPCION DE LA OBRA. DATOS DE INTERES PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE SU REALIZACIÓN**

##### **4.1 – BREVE DESCRIPCIÓN DE LA OBRA**

La obra trata de realizar la edificación de la parcela del polígono industrial Aparán para que la empresa promotora pueda posteriormente instalar sus instalaciones en la misma. Para ello, se incluyen unas mínimas infraestructuras de abastecimiento de agua, saneamiento e instalación eléctrica.

Las obras incluidas en el presente proyecto comprenden las siguientes actuaciones:

- Estructura metálica
- Parte del cerramiento de hormigón
- Cerramiento metálico
- Cubierta
- Carpintería y cerrajería
- Pavimentación de nave y parcela
- Pintura
- Instalaciones de electricidad
- Instalaciones de fontanería
- Instalación frigorífica

Para la construcción de las obras se prevé el empleo de un máximo de 25 personas coincidentes en el tiempo, incluyendo subcontratistas

#### **4.2 – CONDICIONES DEL ENTORNO. INTERFERENCIAS CON LOS SERVICIOS AFECTADOS QUE ORIGINAN RIESGOS LABORALES POR LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE OBRA.**

Los trabajos descritos se realizarán en el polígono industrial Aparán la cual es una zona ya urbanizada, con los accesos perfectamente asfaltados, pavimentados y sin servicios aéreos que puedan interferir. El tipo de topografía es prácticamente llano en la zona a edificar, con lo que se reducen riesgos de trabajos en pendientes.

La climatología de la zona es de carácter continental, típica del norte de Navarra, por lo que las precipitaciones son frecuentes en la zona, con variaciones de temperatura a lo largo del tiempo que pueden causar heladas en la época de invierno.

Las interferencias con conducciones de toda índole, han sido causa eficiente de accidentes, por ello, se considera muy importante detectar su existencia, con el fin de poder detectar y evaluar claramente los diversos peligros y riesgos, las interferencias detectadas son:

Caminos: Nos encontramos con que al ser un polígono industrial ya urbanizado, los caminos ya están pavimentados, por lo que hay un tráfico que no se puede cortar. Es por ello, que en este sentido, las medidas preventivas que vamos a considerar son señalar que es un edificio en construcción, para lograr que los vehículos ajenos a la obra limiten su velocidad y extremen las precauciones. De todas maneras hay que decir que la vía que llega a la parcela no es muy transitada, ya que acaba a 100 metros a partir del lugar de la obra.

#### **4,3 – TRABAJOS SUSCEPTIBLES DE SEGUIMIENTO**

En coherencia con el resumen por capítulos del proyecto de adjudicación, el estudio de seguridad y salud y, el plan de ejecución de la obra, así como, por la adaptación a nuestra tecnología de construcción, se definen las siguientes actividades de obra como susceptibles de seguimiento:

- Acometidas para servicios provisionales (electricidad, agua, alcantarillado)
- Carpintería de aluminio
- Colocación de cubierta
- Encofrado y desencofrado de muros (ver encofrados)
- Colocación de la estructura
- Instalación de fontanería (ver instalaciones auxiliares)
- Instalación eléctrica (ver instalaciones auxiliares e instalación eléctrica provisional)
- Instalaciones provisionales para los trabajadores (casetas prefabricadas)
- Pintura
- Vidriería

## **4.4 – OFICIOS CUYA INTERVENCIÓN ES OBJETO DE LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES**

Las actividades de obra descritas, se complementan con el trabajo de los siguientes oficios:

- Albañilería
- Carpintería
- Electricidad
- Fontanería
- Montaje de prefabricados
- Pintura
- Vidriería

Respecto a estos trabajos no se ha considerado ninguna ficha de seguridad, ya que todos ellos tienen descritas las tareas a realizar, enumeradas en distintas fases. Sin embargo, a la hora de entregarles la parte del estudio de seguridad y salud que les corresponde, en base al: R.D. 6271/97, se hace esta consideración. En la reunión previa al inicio del trabajo, se les solicitará a los oficios descritos que hagan todas las propuestas de mejoras del plan que consideren necesarias, ya que algunas técnicas se podrían no haber incluido en este plan.

## **4.5 – MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Del análisis de las actividades de obra y de los oficios, se define así, la tecnología aplicable a la obra, que permitirá como consecuencia, la viabilidad de su plan de ejecución, fiel planificación de lo que realmente se propone hacer.

Se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:



- Andamios de borriquetas (ver andamios)
- Andamios colgados (ver andamios)
- Andamios tubulares (ver andamios)
- Andamios de ruedas (ver andamios)
- Escaleras de mano
- Puntales metálicos
- Silos

#### **4.6 – MAQUINARIA PREVISTA PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRA**

Por igual procedimiento al descrito en el apartado anterior, procedemos a definir la maquinaria que es necesario utilizar en la obra.

- Camión basculante
- Camión cuba hormigonera
- Camión de transporte de materiales
- Compresor
- Grúa autotransportada (ver camión grúa)
- Máquinas herramienta en general (radiales, cizallas, cortadoras y similares)
- Mesas de sierra circular para madera (ver máquina herramienta en general)
- Soldadura acetilénica
- Vibradores de combustible, para hormigones, de sustentación manual

### **5 - SEGURIDAD Y SALUD LABORAL**

La Prevención de Riesgos Laborales atiende a dos sucesos:

- El accidente (incidente-daños materiales-lesión), por medio de la SEGURIDAD.

- La enfermedad profesional (y común), por medio de la SALUD LABORAL

Los puntos 6 a 13 de la presente Memoria se refieren a la Seguridad, los puntos 6, 14 y 15, a la Salud Laboral

## **6 - ANALISIS Y EVALUACION DE RIESGOS**

El siguiente análisis y evaluación de riesgos, se ha realizado sobre el proyecto de la obra y su estudio de seguridad y salud, en consecuencia de la tecnología que es propia. El pliego de condiciones particulares de este estudio de seguridad y salud, recoge las condiciones y calidad que reúne la propuesta que presentamos.

Los riesgos inevitables han de ser evaluados y gestionados. La evaluación de los riesgos, si bien, se ha considerado durante el desarrollo del plan, no se incluyen en el mismo por ser una información que no aporta mejoras, por lo que se opta por la realización de las fichas de seguridad

El éxito de estas prevenciones actuales dependerá del nivel de seguridad que se alcance durante la ejecución de la obra. Es fundamental tener siempre en cuenta que la señalización no puede sustituir a una protección.

Los riesgos, tanto profesionales como a terceros, bajo cuyo prisma se efectúan las fichas, se analizan por:

- Trabajos o actividades en la obra
- Oficios
- Medios auxiliares
- Maquinaria

## 7 - NORMAS DE SEGURIDAD

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
<b>CLASE:</b>	Trabajos
<b>TIPO:</b>	Instalación eléctrica provisional (I)

### 1 - RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

A) Heridas punzantes

B) Caídas al mismo nivel

C) Electrocución: contactos eléctricos e indirectos esencialmente de:

- Trabajos con tensión.
- Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general y, de la toma de tierra en particular.

### 2 - NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

A) Sistema de protección contra contactos indirectos.

- Para la prevención de posibles contactos eléctricos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

## B) Normas de prevención tipo para los cables

- El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1.000 voltios como mínimo y, sin defectos apreciables (rasgones, repelones, etc.). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuarán mediante canalizaciones enterradas.

- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras este se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

- El tendido de los cables para cruzar viales de obra como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalará el “paso de cable” mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto proteger mediante reparto de cargas y, señalar la asistencia del “paso eléctrico” a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será 40 y 50 cm., el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien en fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

- Caso de tener que efectuar empalmes se tendrá en cuenta:

- Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad

- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.

- La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien, mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso o ras de suelo.

- Las mangueras de “alargadera”:

- Si no para cortos períodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo pero arrimadas a los parámetros verticales.

→ Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas anti humedad o fundas aislantes termorretractiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP.447).

→ Normas de prevención tipo para los interruptores.

- Se ajustarán expresamente a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “peligro electricidad”.

- Las cajas de interruptores serán colgadas bien de los parámetros verticales, bien de pies derechos estables.

#### C) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.

- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

- Los cuadros eléctricos tendrán la carcasa conectada a tierra.

- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo. Grado de protección recomendable IP-447.

#### D) Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y, siempre que sea posible con enclavamiento.

- Cada toma de corriente suministrará energía a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionan un grado similar de inaccesibilidad.

E) Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios, su cálculo se ha efectuado siempre minorando, con el fin, de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como, en las de alimentación a las máquinas y aparatos y máquinas-herramienta en funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo, mediante disyuntores diferenciales.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
  - 300 mA.- (según R:E:B:T.)-Alimentación
  - 300 mA.- (según R:E:B:T.)-Alimentación a maquinaria en mejora del nivel de seguridad.
  - 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil
- El alumbrado portátil se alimentará de 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

F) Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la instrucción MI.BT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico par Baja Tensión, así

como, todos los aspectos específicos en la Instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora. Las partes metálicas de todo tipo eléctrico dispondrán de tomas de tierra.

- El neutro de las instalaciones estará puesto a tierra.

- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será esta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional obra.

- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de reparación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin, de evitar su referenciación a tierra el resto de carcassas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

#### A) Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447)

- El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las ordenanzas de trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre “pies derechos” firmes.

- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados o (húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.

- La iluminación de los trabajos se situará a una altura en torno a los 2 m. medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

- La iluminación de los trabajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada para disminuir sombras.
- Las zonas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.
- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista y, preferentemente en posesión del carnet profesional correspondiente.

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Trabajos
TIPO:	Carpintería y cerrajería

## 1.- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

- Cortes en las manos
- Pinchazos
- Caída de objetos a distinto nivel
- Golpes en manos, pies y cabeza
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza
- Caídas a distinto nivel
- Otros

## 2.- NORMAS O MEDIAS PREVENTIVAS TIPO

- El lugar de trabajo estará siempre limpio de desechos.
- Los operarios encargados de estos trabajos utilizarán los equipos de protección individual necesarios para cada máquina particular que utilicen y, que se indica en su ficha.
- Se comprobará diariamente el buen estado de las máquinas, herramientas, medios auxiliares que se vayan a emplear.



- Se vigilará que toda la maquinaria que se vaya a utilizar tenga sus protecciones mecánicas y eléctricas.
- Si existiese peligro de caída desde una altura superior a 2 m., se usará el arnés de seguridad, que se amarrará a puntos fijos y seguros, instalados al efecto.
- Mientras los elementos que se vayan a colocar no estén definitivamente fijados en su emplazamiento, se sostendrán con apuntalamiento suficiente firme como para evitar su vuelco y caída.
- Los elementos para izarlos, ya sean cuerdas, cadenas o cables, estarán en perfecto estado, revisándose diariamente al comienzo del trabajo y tras la pausa de la comida.
- Los operarios no cargarán a mano piezas cuyo peso sea superior a 50 Kg., si bien, se aconseja que sea de 25 kg.
- Se cerciorarán de que cuando estén colocando materiales o piezas que puedan caer desde la altura al suelo, se habrán instalado las acotaciones eficaces para evitar el paso de personas y la estancia de las mismas en las zonas de riesgo de recibir los posibles impactos.

### **3.- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES**

- Casco de polietileno (Preferible con barbuquejo)
- Botas de seguridad (según casos)
- Calzado antideslizante (según caso)
- Arnés de seguridad
- Ropa de trabajo
- Trajes para ambientes lluviosos
- Guantes de cuero
- Equipos de soldadura (según casos)

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Trabajos
TIPO:	Colocación de cubierta

## 1.- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

- Caída de trabajadores a distinta altura por resbalón
- Caída de trabajadores a distinta altura por rotura de superficie
- Caída de materiales

## 2.- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- En los casos en los cuales la cubierta tenga gran amplitud de luz, hay riesgo de caída a distinta altura, pero el tipo de proceso constructivo no se ve conveniente colocar barandillas perimetrales, por lo que, se instalarán dos líneas de sujeción para cinturones de seguridad, prohibiéndose el acceso a la zona de toda persona que no vaya convenientemente protegida.

- Los acopios de materiales sobre la cubierta deben hacerse sin acumulación y lejos del perímetro del edificio.

- Si se acopiasen rollos de manta aislante, los apilados se harán de forma que no puedan rodar y sobare tablonos de reparto entre capas.

- Si se va a trabajar sobre materiales frágiles, habrá que colocar tableros resistentes para el tránsito, los cuales estén apoyados sobre varios elementos estructurales, de los cuales, debe existir uno en cada extremo y, estarán dispuesto de modo que no se posible el basculamiento.

- Si las circunstancias lo hicieran posible, se procurará trabajar desde andamios, o bien, desde plataformas elevadoras.

- En caso de vientos o lluvias fuertes, se suspenderán los trabajos en cubierta.

- Los huecos en cubiertas habrán de ser tapados. Cuando se descubran para su cerramiento definitivo, habrá de trabajarse con arnés de cinturón de seguridad.

### 3.- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

- Casco de polietileno (Preferible con barbuquejo)
- Botas de seguridad (según caso)
- Calzado antideslizante
- Arnés de seguridad
- Ropa de trabajo
- Trajes para ambientes lluviosos
- Guantes de cuero.

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Trabajos
TIPO:	Encofrado

### 1.- RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Cortes en las manos
- Pinchazos en los pies en fase de desencofrado
- Caída de objetos a distinto nivel
- Golpes en manos, pies y cabeza
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza
- Atrapamientos
- Otros

## 2.- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón para evitar su caída.
- Se cumplirán fielmente las normas de desencofrado, acuíñamiento de puntales, vertidos de hormigón, etc...
- Una vez desencofrado los materiales se apilarán correctamente y en orden. La limpieza se realizará tanto en la zona de trabajo como en la que se desencofra.

## 3.- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo)
- Botas de seguridad (según casos)
- Calzado antideslizante (según caso)
- Cinturón de seguridad
- Ropa de trabajo
- Trajes para ambientes lluviosos
- Guantes de cuero

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Trabajos
TIPO:	Estructuras

## 1.- RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caídas a mismo nivel
- Caídas a distinto nivel

- Caída de objetos
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Caída o colapso de andamios
- Ruido
- Sobreesfuerzos
- Choques o golpes contra objetos
- Atrapamientos
- Derrumbe de pilares, jácenas o correas
- Proyección de partículas
- Quemaduras
- Otros

## **2.- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO**

- Los trabajos no se iniciarán o se suspenderán cuando llueva intensamente, nieve y, se han de realizar desplazamientos con grúa en presencia de rachas de viento superiores a 50 km/h.
- La obra deberá estar siempre limpia y ordenada.
- La descarga de las cerchas y soportes se efectuará teniendo cuidado de que las acciones dinámicas repercutan lo menos posible sobre la estructura en construcción.
- Durante el izado y la colocación de los elementos estructurales, deberá disponerse de una sujeción de seguridad en previsión de la rotura de los ganchos o ramales de las eslingas de transporte.
- Para la introducción de los pilares en las zapatas se utilizarán cuñas de madera con el fin de prever los descensos incontrolados. Una vez colocado el pilar, se procederá a su arriostramiento, arriostrado el pilar, se procederá a desenganchar el pilar de la grúa.
- En caso de utilizarse andamios, se tendrán siempre colocados hasta finalizar la estructura.
- Cuando un trabajador tenga que realizar su trabajo en alturas superiores a 2 metros y, su plataforma de apoyo no disponga de protecciones colectivas en previsión de caídas, deberá estar equipado con un cinturón de seguridad unido a una sirga de

desplazamiento convenientemente afianzada a puntos sólidos de la estructura siempre que esté perfectamente arriostrada.

### 3.- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

- Protectores auditivos (si es necesario)
- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Guantes de seguridad
- Gafas de seguridad (si es necesario)
- Arnés de seguridad
- Equipos de protección individual con características de aislantes eléctricos en los casos que sea necesario

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Trabajos
TIPO:	Estructuras de hormigón

### 1.- RIESGOS MAS FRECUENTES

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caídas de personas
- Golpes y caídas de materiales
- Golpes de herramientas de mano
- Heridas punzantes en extremidades.

## **2.- EQUIPO INDIVIDUAL DE PROTECCION**

- Será obligatorio el uso de casco.
- En todos los trabajos en altura en que no se disponga de protección de barandillas o de dispositivo equivalente, se usará el cinturón de seguridad para el que obligatoriamente se habrá previsto puntos fijos de enganche.
- El personal que manipule hierro de armar se protegerá con guantes y hombreras en su caso.
- El personal encargado del amasado y puesta en obra, empleará gafas, guantes y botas de goma.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

## **3.-NORMAS DE ACTUACION**

- Se habilitarán accesos suficientes a los diversos niveles de la estructura con escaleras o rampas, de anchura mínima a 0.60 m. dotadas de barandillas de 0.90 m. de altura y rodapié de 0.20 m. Cuando se utilicen escaleras de mano, su anchura mínima será de 0.50 m. y, su pendiente no será superior a 14.
- Siempre que sea obligado circular sobre planos de la estructura, antes de construir el forjado o mientras este no tenga consistencia para soportar el paso de personas, se dispondrán pasarelas de 0.60 m. de anchura mínima con protección de barandillas a 0.90 m. de altura y rodapié de 0,20 . de anchura.
- Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas
- En el vertido de hormigón o en fases de trabajo en que se produzcan localizaciones de cargas de puntos de la estructura en construcción, se distribuirán convenientemente estas, teniendo en cuenta la resistencia de la estructura.
- En caso de transporte neumático de hormigón se protegerá su salida de la tubería con una pantalla de consistencia suficiente para evitar proyecciones.
- En los trabajos de desencofrado en que haya peligro de caída libre de tableros y otros elementos, se tomarán medidas para evitar estas caídas y se adoptará la precaución complementaria de acotar las áreas que pudieran ser afectadas por las mismas.

- Los materiales procedentes se apilarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Las puntas salientes sobre la madera se sacarán o se desdoblarán en las áreas en que se desencofra o se apila la madera se colocará la señal SNS-207: Obligatorio doblar las puntas.

#### 4.- MEDIOS AUXILIARES: PROTECCIONES AUXILIARES

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se colocarán barandillas de 0.90 m. de altura y rodapiés de 0.20 m. en todos los bordes de forjado y huecos del mismo o, alternativamente, se dispondrán redes y otras protecciones.
- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal “riesgo de caída de objetos”.
- Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalentes.

#### 5.- REVISIONES

- Periódicamente se revisarán las tomas de tierra de grúas, hormigoneras y además maquinaria accionada eléctricamente con especial atención al buen estado de las conexiones y suficiente grado de humedad en la toma de tierra.
- En caso de transporte neumático o hidráulico de hormigón, se revisarán antes de iniciar el trabajo las uniones de tuberías y arriostramientos con especial atención a los codos.

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Trabajos
TIPO:	Instalaciones y acabados



## **1.- RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Caídas de objetos (piedras, materiales, etc.)
- Golpes por objetos desprendidos en manipulación manual
- Electrocuciiones
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos (permanecer en posturas forzadas, sobrecargas)
- Estrés térmico (por lo general por temperatura alta)
- Pisadas sobre terrenos irregulares o sobre materiales
- Cortes por manejo de piezas cerámicas y herramientas
- Atrapamiento entre objetos (ajustes de tuberías y sellados)
- Caída de tuberías sobre personas
- Polvo
- Proyección violenta de partículas
- Radiaciones
- Sobreesfuerzos.

## **2.- NORMAS O MEDIADAS PREVENTIVAS DE TRABAJO**

- Los lugares de trabajo estarán siempre limpios.
- Si se necesita iluminación eléctrica, ésta estará sujeta por cables auxiliares o por postes, pero nunca por el propio cable de alimentación.
- En los lugares donde se realicen trabajos de pintura y barnices, se comprobarán que están siempre ventilados.
- Los recipientes que contengan disolventes o materiales inflamables se tendrán cerrados y alejados de las llamas, así como de los puntos de calor.
- La maquinaria portátil tendrá doble aislante.
- Se revisará antes de comenzar el trabajo del estado de las válvulas, mangueras y sopletes, para evitar la fuga de gases.

- Se retirarán las botellas de gas de las proximidades de las fuentes de calor y se protegerán del sol.
- El transporte de material no se hará manteniéndolos horizontales, sino ligeramente levantados por delante. Los bancos de trabajo estarán en perfectas condiciones, evitándose la formación de astillas en ellos
- El transporte de material sanitario se hará en las debidas condiciones de seguridad y, si alguna pieza se rompiese, se manipulará con gran cuidado, no dejándola abandonada, se retirarán los cascotes de roturas.
- Los recortes de material se recogerán al final de la jornada.
- Los lugares donde se suelde con plomo estarán bien ventilados.
- No se encenderán las lámparas de soldar cerca de material inflamable.
- Durante la ejecución de la soldadura se controlará siempre la dirección de la llama.
- Se colocarán sobre carros al efecto las botellas de gases para asegurarlas contra caídas y choques; se almacenarán estando siempre en posición vertical y a la sombra.
- Se evitará el contacto del acetileno con cualquier elemento que contenga cobre, ya que se producirá acetiluro de cobre, que es un compuesto explosivo.
- En todos los trabajos, se tomarán las medidas necesarias para impedir que nadie pueda conectar la instalación a la red.
- Antes de hacer las pruebas con tensión se ha de evitar la instalación, cuidando de que no queden accesibles a terceras uniones y empalmes.
- Se comprobará la correcta disposición de fusibles, terminales, protecciones diferenciales, puesta a tierra, cerradura y manguera en cuadros y grupos eléctricos.
- Los mangos de las herramientas manuales estarán protegidos con materiales dieléctricos (en trabajos eléctricos).
- Los montajes y desmontajes eléctricos serán efectuados por personal especializado.
- Todo el personal que manipule conductores y aparatos accionados por electricidad, estará dotado de guantes aislantes y calzado de goma.

### 3 – PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

- Casco de polietileno (según casos).
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad (según casos).
- Equipos de seguridad para soldadura (según casos).
- Ropa de trabajo.

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Trabajos
TIPO:	Pintura

#### 1 - RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caída de personas.
- Caída de objetos.
- Salpicaduras.
- Intoxicación por emanaciones.
- Explosión (si las pinturas fueran inflamables).
- Otros.

#### 2 – NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- Según el tipo de pintura, para evitar atmósferas nocivas o peligrosas, se habrán de prever los puntos de ventilación adecuadas para la correcta aireación del ambiente donde se desarrolla el trabajo, si bien por las características de esta obra no se considera probable que suceda esta circunstancia.

- Se garantizará que haya un nivel suficiente de iluminación.

- Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel, para lo cual se dotará a los trabajadores de prendas de trabajo adecuadas, que los protejan de salpicaduras.
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.
- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer y beber mientras se manipulen.
- Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar aparte y previo lavado de manos.
- Cuando se apliquen imprimaciones y/o pinturas que desprendan vapores orgánicos, los trabajadores estarán dotados de mascarilla con adaptador facial y filtro químico, específico para el tipo de disolvente; cuando las pinturas contengan una elevada cantidad de partículas sólidas, se evitará mediante una mascarilla provista de filtro mecánico recargable.
- El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejados de fuentes de calor y en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa, se deberá realizar un volteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.

### 3 – PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según casos).
- Arnés de seguridad (según casos).
- Ropa de trabajo.

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Trabajos
TIPO:	Vidriería

## **1 – RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Cortes en las manos.
- Caída de personas.
- Caída de materiales.
- Otros.

## **2 – NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO**

- La zona de trabajo se mantendrá limpia y ordenada, retirándose inmediatamente los recortes del vidrio y vidrios rotos, que se depositarán en recipientes destinados al efecto llevándolos al vertedero posteriormente.
- La manipulación de grandes planchas de vidrio se hará con la ayuda de ventosas.
- El almacenamiento de vidrios en la obra debe de estar convenientemente señalizado, ordenado y libre de obstáculos o cualquier material ajeno.
- Tanto en el almacén, como en transportes y colocación, se mantendrán siempre en posición vertical.
- Si la velocidad del viento fuera elevada, o si la temperatura baja de 0° C, se interrumpirá el manejo y colocación de cristales en el exterior.
- Todo vidrio que se coloque, se dejará debidamente fijado a la carpintería con sus piezas especiales. Si no fuera posible por falta de tiempo, se volverá a retirar hasta el lugar de almacenamiento.

## **3 – PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES**

- Casco de polietileno (según casos).
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según casos).
- Arnés de seguridad (según casos).

- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.
- Guantes de trabajo.

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Medios auxiliares
TIPO:	Andamios

## 1 – RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamientos.
- Golpes y cortes.
- Caída de objetos.
- Atrapamientos.

## 2 – NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS DE TRABAJO

- El andamio debe ser de las dimensiones adecuadas para que las cargas de trabajo a las que vayan a someterse no sean superiores a las establecidas para cada clase de material.
- Los elementos de unión de las distintas piezas han de cumplir su función con la permanencia y firmeza debidas.
- Tiene que asegurarse tanto a los trabajadores que han de trabajar en el andamio como a los demás.
- Deben tenerse en cuenta dentro de las cargas de trabajo el peso del material que provisionalmente se acumulará en el andamio, así como mecanismo o aparejos que puedan situarse sobre los mismos.

- Todos los andamios antes de su primera utilización deben someterse a un reconocimiento y a una prueba de carga por personal competente. Los reconocimientos deben repetirse diariamente.

- Han de ser contruidos, modificados o desmontados bajo la dirección de persona competente y trabajadores expertos y cualificados.

- El material del andamio será el homologado para ello, estando prohibido la construcción de andamios “caseros” con material no especificado.

- El acceso a la plataforma de trabajo se hará por medio metro de anchura, fija a un lateral del andamio. Para alturas superiores de cinco metros la escalera estará provista de jaula de protección.

- Los andamios de borriqueta no pueden utilizarse a más de seis metros de altura.

- A partir de los tres metros deben emplearse borriquetas con arriostramiento.

- Al menos una tercera parte de los tablones de las borriquetas deben estar sueltos a las mismas.

- En andamios transportables la altura no podrá ser superior a cuatro veces su lado menor.

- Asimismo las ruedas dispondrán de dispositivo de bloqueo o en caso contrario se deberán acuñar por ambos lados.

- Los desplazamientos de los andamios se efectuarán sin personas en él.

- En andamios metálicos todo el contorno estará protegido por barandillas sólidas y rígidas de 90 cm. de altura y por rodapiés que eviten el deslizamiento de los trabajadores, materiales o herramientas.

- No puede almacenarse en los andamios más material que el necesario para garantizar la continuidad de los trabajos.

- Los tablones serán antideslizantes y se mantendrán libres de obstáculos.

### **3 – PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES**

- Casco de seguridad.

- Arnés de seguridad (según casos).

- Guantes.

- Botas antideslizantes.

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Medios auxiliares
TIPO:	Escalera de mano

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad. Suele ser objeto de “prefabricación rudimentaria” es especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la Seguridad. Serán prohibidas e impedidas en la obra.

## 1 – RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar).

## 2 – NORMAS O MEDIDAS PREVISTIVAS TIPO

### A) De aplicación al uso de escaleras de madera.

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.



B) De aplicación al uso de escaleras de metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidante que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

C) De aplicación al uso de escaleras de tijera.

- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de madera y metal.
- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

D) Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior  $\frac{1}{4}$  de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o al hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra, a través de escaleras de mano, se realizará de en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Medios auxiliares
TIPO:	Puntuales metálicos

## 1 – RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Cortes en las manos.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Derrumbe por colocación incorrecta
- Atrapamientos
- Electrocutión si se toca alguna parte metálica en tensión

## 2 – NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO.

- Todos los puntales se colocarán sobre durmientes de tablón bien nivelados y perfectamente aplomados.

- Si fuera necesario colocar puntales inclinados se acuñará el durmiente de tablón, nunca el puntal.
- Es necesario realizar el hormigonado tratando de no desequilibrar las cargas que van a recibir los puntales para lo cual se tendrán en cuenta los ejes de simetría.
- Una vez los puntales en carga, no podrán aflojarse ni tensarse, y si por cualquier razón se viera que algunos puntales trabajan con exceso de carga, se colocarán a su lado otros que absorban este exceso de carga sin tocar nada del sobrecargado.
- Procurar no usar nunca los puntales a su altura máxima y en casos en que las necesidades de obra obliguen a ello, los puntales se arriostrarán transversalmente en las dos direcciones, utilizando para ello las abrazaderas que suministran las casas proveedoras.
- Al calcular los puntales que tiene que trabajar inclinados se tendrá en cuenta el exceso de carga sobre la vertical, ya que en este caso la que recibe el puntal es la fuerza resultante.
- Se deberá inspeccionar la estructura antes de ponerla en carga, y también antes de retirarla.

### 3 – PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad.

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Medios auxiliares
TIPO:	Silos

### 1 – RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Cortes en las manos.
- Golpes en las manos, pies y cabeza.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.

- Desplome del silo.
- Caídas de altura
- Inhalación de polvo.
- Desplome del cemento adherido a las paredes durante la limpieza del silo
- Otros.

## **2 – NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO**

- Se cimentará el silo de acuerdo con los esfuerzos a soportar, así como colocación de vientos en el caso de silos esbeltos y ubicados en zonas de régimen de vientos frecuentes.

- Se colocará las escaleras de acceso al silo con peldaños desde el suelo y dotada de aros metálicos envolventes (en todo su recorrido y con separación equidistante de 1 m como máximo) y tirantes de unión y barandillas perimetrales en la parte superior del silo.

- Los trabajos de limpieza inferior se realizarán utilizando dispositivos anticaídas para el personal y el trabajo se realizarán bajo constante supervisión. Previamente se habrá efectuado una supervisión ocular, para comprobar si en el interior del silo existen colmataciones de material que por estar en zonas superiores, pueden desprenderse durante la limpieza del mismo. En este caso se provocará la caída de estas colmataciones, bien golpeando el exterior del silo, o con cualquier otro procedimiento adecuado.

- En el interior del silo, la limpieza se efectuará iniciando la extracción del material por la zona superior del silo, es decir, quitando el material que haya podido quedar adherido a las paredes y que no cayera durante las operaciones señaladas. La extracción del material de la base del silo se realizará iniciando la limpieza por la zona superior del cono y en círculo, de forma que nunca se produzcan desniveles que en caso de desprendimiento puedan causar lesiones a los trabajadores.

- Durante la descarga del silo, si se produce polvo, se procederá a la subsanación mediante la colocación de una manguera en la boca de descarga que acerque la boca de salida al recipiente de recogida.

### 3 – PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla
- Guantes de cuero.

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Maquinaria
TIPO:	Camión basculante

### 1 – RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Atropello de personas (entrada, salida, etc.).
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caída (al subir o bajar de la caja).
- Atrapamientos (apertura o cierre de la caja).

### 2 – NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Maquinaria
TIPO:	Camión grúa

## 1 – RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Vuelco.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir o bajar.
- Atropello.
- Desplome de la carga.
- Golpes de la carga.

## 2 – NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Antes de iniciar maniobras de descarga, se instalarán calzos, inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe estrictamente sobrepasar la carga admisible.
- El gruísta tendrá siempre a la vista la carga suspendida. Si no fuese posible, las maniobras estarán dirigidas por un señalista.
- Las rampas para acceso del camión grúa no superarán el 20%.
- Se prohíbe arrastrar cargas.
- Las cargas se guiarán con cabos de gobierno.

- Se prohíbe la permanencia de personas entorno al camión grúa a distancias inferiores a 5 m. y bajo cargas suspendidas.

### **3 – PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES**

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado para conducción

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Maquinaria
TIPO:	Camión hormigonera

## 1 – RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas.
- Vuelco del camión
- Caída de personas desde el camión
- Golpes en el manejo de las canaletas.
- Golpes por el cubilete del hormigón.
- Sobreesfuerzos.

## 2 – NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Las rampas de acceso al lugar de trabajo no superarán el 20% de pendiente en prevención de atoramientos o vuelco.
- La limpieza de la cuba y canaletas se realizará en los lugares señalados en los planos para dicha labor.
- La puesta en estación y los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalista.

## 3 – PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.



- Ropa de trabajo.
- Mandil impermeable.
- Guantes impermeabilizados.
- Calzado para la conducción de camiones.

#### **4 – PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Se respetarán las señales de tráfico interiores de la obra.
- El personal ajeno a este trabajo en particular se mantendrá alejado de la zona de maniobrabilidad del camión.

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Maquinaria
TIPO:	Camión transporte

## 1 – RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas.
- Vuelco del camión.
- Caída de personas desde el camión.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.

## 2 – NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material será obligatorio instalar el freno de mano. Si la pendiente fuera pronunciada, o bien el terreno resbaladizo, se instalarán también calzos de inmovilización en las ruedas.
- Todas las operaciones de carga y descarga serán dirigidas por una persona competente, conocedora de la mercancía a cargar y de sus características.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme, compensando los pesos.
- Si fuera necesario se sujetarán las cargas de manera firme, o bien se colocará un toldo (dependiendo del tipo de carga y de sus características).

## 3 – PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

- Casco de polietileno.

- Ropa de trabajo.
- Calzado para la conducción de camiones de seguridad.
- Peto de alta visibilidad (según casos).

#### **4 – PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Se respetarán las señales de tráfico interiores de la obra.
- El personal ajeno a este trabajo en particular se mantendrá alejado de la zona de maniobrabilidad del camión.

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Maquinaria
TIPO:	Compresor

## 1 – RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Vuelco.
- Atrapamientos de personas.
- Caída por terraplén.
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Otros.

## 2 – NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 m. (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.

- El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.

- El compresor a utilizar en esta obra, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes. Si la lanza de arrastre carece de rueda o pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

- Los compresores a utilizar en esta obra serán los llamados silenciosos en la intención de disminuir la contaminación acústica.

- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra estarán siempre instaladas en posición cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.

- La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general), en su entorno, instalándose señales de obligatorio el uso de protectores auditivos para sobrepasar la línea de limitación.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- El Vigilante de Seguridad controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.
- Los mecanismos de conexión o de empalme estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas a 4 m. de altura en los cruces sobre los caminos de la obra.

### **3 – PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES**

- Casco de polietileno (si existe el riesgo de golpes en la cabeza).
- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (en especial para realizar las maniobras de arranque y parada).
- Protectores auditivos (ídem. al anterior).
- Ropa de trabajo.

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Maquinaria
TIPO:	Maquinaria en general

## 1 – RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques y golpes.
- Los derivados de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.

## 2 – NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).

- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.

- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.

- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.

- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.

- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: “MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR”.

- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.

- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.

- La misma persona que instale el letrero de aviso de “MÁQUINA AVERIADA”, será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.

- Solo el personal autorizado podrá utilizar una determinada máquina o máquina-herramienta.

- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre elementos nivelados y firmes.

- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.

- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.

- Las cargas de transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.

- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.

- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas de bajo la trayectoria de cargas suspendidas.

- Los aparatos de izar a emplear en estas obras, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punto giro por interferencia.

- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.

- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para lo que se instala.

- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos para evitar deformaciones y cizalladura.

- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el vigilante de seguridad, que previa comunicación al jefe de obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.

- Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de pestillo de seguridad.

- Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.

- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresas la carga máxima que pueden soportar.

- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.

- Se prohíbe en esta obra el izado o transporte de personas en el interior de los jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.

- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica estarán dotadas de toma de tierra.

- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados a una distancia de 1 m. de su término mediante tipos de seguridad de final de carrera.

- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).



- Semanalmente, el vigilante de seguridad revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello a la Jefatura de Obra, y esta, a la Dirección Facultativa.

- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

### **3 – PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES**

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Otros.

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Maquinaria
TIPO:	Soldadura por oxicorte

## 1 – RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Quemaduras producidas por la soldadura, o por el material cortado.
- Cortes producidos por el material cortado.
- Explosión por fallos en las bombonas o en el suministro.
- Incendios producidos por la soldadura.
- Intoxicación producida por fugas.
- Golpes producidos en el transporte de las bombonas.
- Sobreesfuerzos producidos por la colocación de las bombonas.

## 2 – NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS DE TRABAJO

- El suministro y transporte interno de las bombonas se efectuará sobre bateas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte, utilizándose siempre en este sentido.
- Se prohíbe el abandono de las bombonas después de su utilización.
- Los mecheros para soldadura estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama.
- Se evitará dar golpes a las bombonas.
- Antes de conectar las válvulas de las bombonas se observará que no existen focos de fuego cerca de las mismas.
- En caso de sospechar de fugas, se meterán las bombonas dentro de un recipiente con agua, y si se observan burbujas, se mantendrán así hasta que se hallan vaciado.

### **3 – PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES**

- Gafas de soldador o pantalla.
- Calzado de seguridad.
- Para trabajos en altura se deberá utilizar cinturón de seguridad si fuera necesario.
- Guantes de seguridad.

FICHAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN	
CLASE:	Maquinaria
TIPO:	Vibrador

## 1 – RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caídas desde altura durante su manejo.
- Caídas a distinto nivel del vibrador.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.

## 2 – NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador después de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

## **8 – PLAN DE MEDIDAS. PROCESO CONSTRUCTIVO Y PLAN DE OBRA**

La Prevención de Riesgos Laborales se dirige hacia la integración con la Producción. De este modo, el proceso constructivo y la programación de las fases se diseñan tras el estudio del Proyecto de Construcción y la Evaluación de Riesgos, a fin de minimizar los riesgos derivados de la coincidencia de actividades, oficios y maquinaria – medios auxiliares.

### **8.1 – METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN**

Se observarán las pautas de construcción marcadas en el plan de trabajo, así como en el proyecto de edificación.

### **8.2 – PLAN DE OBRA**

El plan de ejecución de obra, es un documento abierto a cuantos ajustes recomienden o exijan los problemas de la ejecución de la obra, en consecuencia, este documento sufrirá los ajustes necesarios durante la construcción, que como es obligado, contarán con la autorización de la Dirección Facultativa de Producción y la Dirección Facultativa de seguridad y salud.

## **9 – PROTECCIÓN COLECTIVA A IMPLANTAR EN LA OBRA**

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.

- Señales de seguridad.
- Barandillas.
- Cinta y cordón de balizamiento.
- Pasillos de seguridad.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Cables de sujeción de cinturón de seguridad.
- Redes y soportes.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales.
- Toma de tierra.
- Válvulas de antirretroceso.
- Señales ópticas marcha atrás en vehículos.

## **10 – EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA**

Del análisis de riesgos efectuado, se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de la protección colectiva. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores, y por el resto de personas que intervienen en la obra. Consecuentemente se ha decidido utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Mascarillas.
- Guantes de uso general.
- Guantes de soldador.
- Botas de agua.
- Botas de seguridad de lona.
- Botas de seguridad de cuero.

- Botas antideslizantes
- Botas dieléctricas.
- Monos o buzos.
- Trajes de agua.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Gafas para oxicorte.
- Pantalla de soldador.
- Pantalla de protección soldador eléctrico.
- Pantalla de protección para máquinas de corte.
- Equipo autónomo de respiración.
- Protectores auditivos.
- Polainas de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mandiles de soldador.
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Cinturón de seguridad de caída.
- Cinturón antivibratorio.
- Chalecos reflectantes.

## 11 – SEÑALIZACIÓN

### 11.1 – SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra y terceros. Respecto a este tema no nos queremos extender, ya que existen suficientes catálogos en el mercado y por las características de la obra ésta no se puede definir desde el inicio. Como norma de referencia, se señalarán los riesgos que están clasificados en las fichas

específicas conforme se realizan los trabajos clasificados, así como carteles indicadores con señalización general de la obra.

## **11.2 – SEÑALIZACIÓN VIAL**

Por las características de la obra no se considera necesario tratar sobre este apartado.

## **12 – FORMACIÓN EN SEGURIDAD**

La formación en Seguridad es la herramienta principal para el éxito de la gestión:

- Se dictarán Normas de Comportamiento e Instrucciones de Trabajo-Separatas del Plan de Seguridad y Salud (Ev. De Riesgos), que se darán a conocer en breves charlas a los trabajadores.
- Se impartirán Cursos de Formación a los mandos y Charlas a los operarios.

El punto 16 de la presente Memoria se refiere a esta cuestión, destacada aquí como herramienta de la gestión de la Seguridad.

## **13 – PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL. PRIMEROS AUXILIOS**

Aunque el objetivo global de este estudio de seguridad y salud es evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el



uso de maletines botiquín a primeros auxilios manejados por personas competentes. El contenido del botiquín será el adecuado para el tipo de accidentes que previsiblemente se puedan encontrar, relleno en colaboración con el Servicio Médico que la empresa contratista tiene contratado, que en esta obra es IMQ.

En caso de accidente en el cual se requiere una atención especializada, se dará dentro del programa formativo unas charlas a los trabajadores con el protocolo a seguir, siendo un aspecto importante a destacar el aviso al servicio de coordinación de urgencias, 112, el cual indica a través de su médico coordinador los pasos a seguir mientras llegan el auxilio requerido o necesario (bomberos, ambulancia, médico de urgencias...).

## **14 – SALUD LABORAL. MEDICINA PREVENTIVA**

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, la empresa contratista preverá en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realizar los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exigirá puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno de ellos para esta obra.

## **15 – INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES: ASEOS Y VESTUARIOS**

Dado el volumen de trabajadores previsto, es necesario aplicar una visión global de los problemas que plantea el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen cierta intimidad o relación con otras personas. Estas circunstancias condicionan su diseño.

Los problemas planteados, quedan resueltos según los planos de ubicación y plantas de estas instalaciones, que contiene este estudio de Seguridad y Salud.

Al diseñarlas, se les ha intentado dar un tratamiento uniforme, contrario a las prácticas que permiten la dispersión de los trabajadores en pequeños grupos repartidos y descontrolados por toda la obra, con el desorden por todos conocido y que es causa del aumento de los riesgos de difícil control, falta de limpieza de la obra en general y aseo deficiente de las personas.

Los principios de diseño han sido los que se expresan a continuación:

- Aplicar los principios que regulan estas instalaciones según la legislación vigente, con las mejoras que exige el avance los tiempos.
- Dar el mismo tratamiento que se da a estas instalaciones en cualquier otra industria fija; es decir, centralizarlas metódicamente.
- Dar a todos los trabajadores un trato igualitario de calidad y confort, independientemente de su pertenencia a cualquiera de las empresas: principal o subcontratadas, o se trate de personal autónomo o de esporádica concurrencia.
- Resolver de forma ordenada y eficaz, las posibles circulaciones en el interior de las instalaciones provisionales, sin graves interferencias entre los usuarios.
- Permitir que se puedan realizar en ellas de forma digna, reuniones de tipo sindical o formativo, con tan sólo retirar el mobiliario o reorganizarlo.
- Organizar de forma segura el ingreso, estancia en su interior y salida de la obra.

## **15.1 – INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES CON MÓDULOS PREFABRICADOS METÁLICOS COMERCIALIZADOS**

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Tendrán un aspecto sencillo pero digno. El pliego de condiciones, los planos y las mediciones aclaran las características técnicas de estos módulos metálicos, que han sido elegidos como consecuencia de su temporalidad y espacio disponible. Deben retirarse al finalizar la obra.

Se han modulado las instalaciones de vestuario con una capacidad total para 25 trabajadores, de tal forma, que den servicio a todos los trabajadores adscritos a la obra según la curva de contratación.

## **15.2 – ACOMETIDAS PARA LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA**

Las condiciones de infraestructura que ofrece el lugar de trabajo para las acometidas: eléctrica, de agua potable, y desagües, no presentan problemas de mención para la prevención de riesgos laborales.

## **16 – ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD, FORMACIÓN, PARTICIPACIÓN**

La formación e información, y la participación de los trabajadores en los riesgos laborales y en los métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

Se conoce que está legalmente obligado a exigir a la empresa constructora a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma, que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección. Así mismo exigirá el cumplimiento de esta obligación a las empresas y autónomos que intervengan en esta obra.

En el cumplimiento de este apartado se ha previsto:

- Una reunión periódica para los trabajadores, a cargo de un Técnico de Prevención de la empresa o bien de otra contratada al efecto. Se prevé una duración de la charla de formación de 2 horas, y la asistencia media de los trabajadores que estén en la obra en ese momento por charla.

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: PLIEGO DE CONDICIONES

## **1 – Definición y alcance del pliego**

### ***1.1 – Objeto***

### ***1.2 – Documentos que lo componen***

### ***1.3 – Compatibilidad y relación entre dichos documentos***

## **2 – Condiciones facultativas**

### ***2.1 – Obligaciones del contratista***

#### ***2.1.1 – Condiciones técnicas***

#### ***2.1.2 – Personal***

#### ***2.1.3 – Del plan de seguridad***

### ***2.2 – Facultades del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra***

#### ***2.2.1 – Personal***

#### ***2.2.2 – Interpretación de los documentos del ESS.***

#### ***2.2.3 – Mal uso de los elementos de prevención o protección***

#### ***2.2.4 – Funciones del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra***

#### ***2.2.5 – Libro de incidencias***

## **3 – Condiciones técnicas y económicas**

***3.1 – Aceptación de los elementos de prevención y protección***

***3.2 – Normas para la certificación de unidades del presupuesto de este ESS***

**4 – Condiciones legales**

***4.1 – Autorizaciones y licencias***

***4.2 – Responsabilidades legales***

***4.2.1 – Generalidades***

***4.2.2 – Principios de la acción preventiva***

***4.3 – Normativa legal***

## **1 – DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO**

### **1.1. – OBJETO**

El presente Pliego de Condiciones regirá en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indiquen en el Pliego de Condiciones del Proyecto de Industria productora de paté en Santesteban. Pliego de condiciones económico-administrativo tal y como se describe en la Memoria General del Proyecto.

### **1.2. – DOCUMENTOS QUE LO COMPONEN**

El presente Pliego, conjuntamente con la Memoria, Estado de Mediciones y Presupuesto, y Planos forman el ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD y la ejecución de las obras con el debido control de los riesgos. Los planos constituyen los documentos que definen y concretan las medidas prescritas en forma geométrica.

### **1.3. – COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS**

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los Planos y el Pliego, prevalecerá el contenido en este último documento. En cualquier caso todos los documentos en su conjunto componen una unidad indisoluble que conforman el ESS y que se complementan entre ellos. En cualquier caso será el que desempeñase las funciones de Coordinador de Seguridad en la fase de ejecución de las obras quien dirima cualquier duda que pudiera surgir.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los documentos del presente ESS y los documentos del Proyecto de Ejecución redactado por los Técnicos anteriormente mencionados, decidirá la Dirección Facultativa de la Obra, en la que se encuentra incorporado el que actuase como Coordinador de Seguridad en la fase de ejecución, bajo su responsabilidad.



## 2. CONDICIONES FACULTATIVAS

### 2.1 – OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

#### **2.1.1 – Condiciones técnicas:**

Las presentes condiciones técnicas serán de obligada observación por el contratista o contratistas y deberán tener siempre en la obra un número de obreros proporcionado a la extensión y clase de los trabajos que se estén ejecutando.

#### **2.1.2 – Personal:**

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena y segura ejecución, así como de la rapidez de la misma, ajustándose a la planificación económica prevista.

El contratista permanecerá en obra durante la jornada de trabajo, pudiendo estar representado por un encargado apto, autorizado por escrito, para recibir instrucciones verbales y firmar los recibos, planos y/o comunicaciones que se le dirijan.

Queda expresamente prohibido la permanencia en obra a personas ajenas a la misma y no autorizadas explícitamente por el Encargado de Obra que actuará como Trabajador Designado en materia de Seguridad y Salud Laboral, según se dispone en la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales. De igual forma impedirá que fuera de la jornada de trabajo permanezca nadie en la obra realizando cualquier tipo de trabajo, queda exceptuado de ello aquella o aquellas personas a las que se les encomendase la vigilancia en ese período. Si por las circunstancias que fuesen, la asistencia de ciertas subcontratas tuviese que realizar ese tipo de trabajo, se designará una persona, por escrito y con su aceptación, suficientemente capacitada para realizar las labores del Encargado de Obra en lo que se refiere a mando y vigilancia.

### **2.1.3 – Del plan de seguridad:**

Según lo dispuesto en el artículo 7, apartado 1 del R.D. 1627/97: (...) En aplicación del estudio de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio (...).”.

“(...) En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total (...)”, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5.

Y en el mismo artículo, apartado 2, continúa: “(...) El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra (...)”.

## **2.2 – FACULTADES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

### **2.2.1 – Personal:**

Se entenderá en lo sucesivo por Coordinador de Seguridad y Salud durante la Ejecución de la Obra, aquella persona, técnico competente, designado por el Promotor para desarrollar las funciones que el R.D. 1627/97, otorga y exige al mismo, independientemente que sobre la misma persona recaiga a la vez parte de la Dirección Facultativa de Ejecución de Obra, o exclusivamente actúe como tal Coordinador; y aún en este último caso se considerará como parte de la Dirección Facultativa de la Obra.

### **2.2.2 – Interpretación de los documentos del ESS:**

Las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del ESS o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución, obligando dicha resolución al Contratista. Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al ESS y que figuren en el resto de la documentación que completa el mismo: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto deben considerarse, por parte de la Contrata/s, como si figurasen en este Pliego de Condiciones. Caso de que en los documentos escritos se reflejen conceptos que no estén incluidos en planos o viceversa, el criterio a seguir lo decidirá el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución.

El Contratista deberá consultar previamente cuantas dudas estime oportunas para una correcta interpretación del ESS.

### **2.2.3 – Mal uso de los elementos de prevención o protección:**

Si a juicio del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución hubiera partes de la obra donde las medidas de Prevención y/o Protección resultasen insuficientes, estuvieran en mal estado, deficientemente instaladas, o mal usadas al Contratista tendrá la obligación de disponerlas de la forma que ordene el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución, no otorgando estas modificaciones derecho a percibir indemnización de algún género, ni eximiendo al Contratista/s de las responsabilidades legales con que hubiera podido incurrir por deficiente o insuficiente instalación de elementos citados.

### **2.2.4 – Funciones del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra:**

Son las dispuestas en el R.D. 1627/97 en su artículo 9.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del trabajo.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este real Decreto.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esa función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

### **2.2.5 – Libro de incidencias**

Lo dispuesto al efecto se encuentra recogido en el artículo 13 del R.D. 1627/97. Será facilitado por el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la Obra.

- En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

- El libro de incidencias será facilitado por:

→ El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

→ La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

- El libro de incidencias que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrá acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

- Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

### **3. CONDICIONES TÉCNICAS Y ECONÓMICAS**

#### **3.1 – ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN.**

Los elementos de Prevención y Protección Colectiva o Individual que se vayan a emplear en la obra deberán ser aprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución, reservándose éste el derecho de desechar aquéllos que no reúnan las condiciones que, a su juicio, sean necesarias. Se recuerda a este respecto que los E.P.I. deben llevar todos el marcado europeo CE.

Para las características técnicas específicas de este ESS, nos remitimos al contenido de las Fichas Técnicas de Prevención de riesgos descritos en la Memoria. Además, en lo que en aquel documento no se haya explicitado, se verá completado con

el resto de los documentos de este ESS y, muy especialmente, en el contenido de la normativa legal al respecto y que forma parte de este Pliego de Condiciones.

En algún caso, por ejemplo, el de las barandillas, la normativa legal dispone una medida de su altura que es de 0,90 m., mientras que en las Fichas Técnicas de Prevención de Riesgos del presente proyecto se ha dispuesto que su altura sea de 1,10 m. con listón intermedio y rodapié de 0,15 m., que se cree se ajusta más a la actual anatomía de las personas. No obstante, puede haber casos singulares que en sea aceptada la altura de 0,90 m.

### **3.2 – NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE UNIDADES DEL PRESUPUESTO DE ESTE ESS.**

Coincidiendo con la presentación de las Certificaciones de obra la Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de Prevención de Riesgos Laborales se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este ESS y de acuerdo con los precios contratados por el Promotor, esta valoración será visada y aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la Ejecución de la Obra.

El abono de estas valoraciones se hará conforme se estipule en el Contrato de Obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono.

Solamente se certificarán aquellas partidas de seguridad que, siendo obligatorias, han estado en servicio todo el tiempo necesario para preservar de posibles accidentes a los trabajadores, medios materiales o terceras personas. No certificándose esta parte de obra en aquellos casos que, si bien ha estado presente en algún momento, no ha sido efectiva todo el tiempo de obligatoriedad.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición al Promotor por escrito habiendo obtenido la aprobación previa del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución de Obra. Esta revisión nunca

podrá tener como consecuencia la baja en el Presupuesto de este ESS, ni tampoco suponer un menor control de los riesgos a que se refieran las medidas de Prevención, Protección Colectiva o Individual, ni tampoco a otros riesgos nuevos que puedan surgir como consecuencia de la organización singular de los medios, técnicos y humanos, que disponga la empresa contratista y que, en cualquier caso, deberán ir contemplados en el Plan de Seguridad Y Salud que propondrá al Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de Obra para, tras su consideración, aprobarlos o no, en cuyo caso debería proponer unas medidas alternativas.

No se consideran como elementos exclusivos de la Prevención de Riesgos Laborales la Maquinaria, Medios Auxiliares y Herramientas y, por tanto, no se incluyen como unidades en la valoración del presente ESS. Todo esto a tenor de lo dispuesto en el R.D. 1627/1997, en su artículo 5, apartado 4, párrafo tercero, donde se dice: “(...) No se incluirán en el presupuesto del PSS los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismo especializados (...)”.

## **4. CONDICIONES LEGALES**

### **4.1 – AUTORIZACIONES Y LICENCIAS.**

El Contratista se compromete a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las autoridades competentes de nuestra autonomía, como es el caso de la Industria, Sanidad, Trabajo, etc., para la puesta en servicio del centro de trabajo con sus instalaciones.

Este ESS formará parte de la documentación a presentar para la solicitud de la licencia de obras.

El Plan de Seguridad y Salud deberá formar parte de la solicitud de apertura de centro de trabajo que supone la realización de las obras.

Son también de cuenta del Contratista todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc. que ocasionen las obras desde su inicio hasta su recepción por parte del Promotor.

## **4.2 – RESPONSABILIDADES LEGALES.**

### **4.2.1 – Generalidades:**

Cabe incurrir el Contratista en varios tipos de responsabilidades legales, administrativa y civil como persona tanto física como jurídica, y en responsabilidad penal como persona física. De ellas sólo es asegurable la civil. Pero además queremos significar el “deber de vigilancia” que le afecta derivado de su potestad disciplinaria o sancionadora sobre sus empleados, y cuya inobservancia puede acarrear agravamientos en las otras, hasta el punto y extremo que por su incumplimiento, al margen de la existencia de accidente o no, puede hacerle acreedor de sanciones de orden administrativo, e incluso penal si se diese la situación de “puesta en peligro” de alguno de sus empleados.

Así la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95, dice en su artículo 15, apartado 5: “(...) La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador(...)”.

### **4.2.2 – Principios de la acción preventiva:**

Recogemos lo que el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95, en su apartado 1:

“(...) 1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el artículo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.



- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores (...)"

#### **4.3 – NORMATIVA LEGAL**

Constitución Española de 27-12-78.

Ley 8/1980 de 10-03-80. Estatuto de los trabajadores:

- .- Art., 6. Trabajo de menores
- .- Art. 19. Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- .- Art. 34. Jornada.

A continuación se hará relato, que no pretende ser exhaustivo, de la normativa legal más directamente relacionada con la actividad de construcción, y dentro de ella con la del Proyecto que ocupa:

ASUNTO O TITULO	B.O.E.	OBSERVACIONES
<p>Accidentes de trabajo:</p> <p>O.M. de 16-12-87, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimiento y tramitación</p>	29-12-87	Corrección de errores en B.O.E. de 07-03-88
<p>Aparatos y recipientes a presión:</p> <p>R.D. 1244/1979, de 04-04-79, aprueba el reglamento de aparatos a presión</p>	29-05-79	<p>Modificado por R.D. 507/1982 de 15-01-82 (BOE de 12-03) Arts. 6º y 7º.</p> <p>R.D. 1504/1990 de 23-11-90 (BOE del 28)</p>
R.D. 473/1988 de 30-03-88, , aparatos a presión.	20-05-88	Modificado por R.D. 1504/1990 de 23-11-90 (BOE del 28)
R.D. 1495/1991 de 11-10-91 sobre recipientes a presión simples	15-10-91	Modificado por R.D. 2486/1994 de 23-12-94 (BOE de 24-01-95)
<p>Atmósferas explosivas:</p> <p>R.D. 400/1996 de 01-03-96, dista las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94-09-CEE relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.</p>	08-04-96	
<p>Clasificación nacional de actividades y ocupaciones:</p> <p>R.D. 917/1994 de 06-05-94. Aprueba la clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO94)</p>	27-05-94	Se adapta a la evolución de la economía nacional y se modifica el marco de comparabilidad internacional de datos estadísticos relativos a la ocupación.
R.D. 1560/1992 de 18-12-92. Aprueba la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93)	22-12-92	Se adapta a los cambios tecnológicos y económicos así como a la entrada en la CEE.

<p>Construcción:</p> <p>O.M. de 20-0586. Reglamento de seguridad en el trabajo en la industria de la construcción.</p> <p>Resolución de la Dirección General de Trabajo de 04-05-52</p>	15-06-52	Sustituye a la Ordenanza de trabajo para la industria de la construcción, al tiempo que declara vigente el capítulo XVI de la misma.
Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción		
O.M. de 28-08-70. Ordenanza de trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica	05-09-70 09-09-70	
O.M. de 28-06-88. Instrucción técnica complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas torre desmontables para obras.	07-07-88	Modificada por O.M. de 16-04-90 (BOE del 24)
O.M. de 31-08-87. Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado.	18-09-87	Deroga Orden de 14-03-60.
R.D. 1630/1992 de 29-12-92. Disposiciones para la libre circulación de productos de la construcción.	09-02-93	Modificada por R.D. 1328/1995 de 28-07-95 (BOE 19-08). Modifica los artículos 2º 1.b), 5º y 7º
O.M. de 01-08-95. Comisión interministerial para los productos de la construcción	10-08-95	En aplicación R.D. 1630/1992 de 29-12-92 (BOE 09-02-93)
R.D. 1627/1997, de 24-10-97, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.	25-10-97	Deroga los RR.DD. 555/86 y 84/90, sobre Estudios de Seguridad e Higiene y Planes de Seguridad e Higiene en las obras de construcción.
<p>Equipos de Protección Individual:</p> <p>R.D.1407/1992 de 20-11-92, por el que se regulan las condiciones para la manipulación y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.</p>	28-12-92	<p>Modificado por Ley 31/1995 de 08-11-95 (BOE del 10).</p> <p>O.M. de 16-05-94 (BOE de 01-06-94).</p> <p>Modificado y ampliado por R.D. 159/1995 de 03-02-95 (BOE de 08-03).</p>

R.D. 773/1997, de 30-05-97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.	12-06-97	En aplicación de la Ley 31/1995 de 08-11-95 (BOE del 10).
Elevación, transporte y manutención:  R.D. 2370/1996, de 18-11-96. Grúas: Instrucción técnica complementaria MIE-AEM4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas móviles autopropulsadas usadas.	24-12-96	Esta ITC cubre el vacío normativo para las grúas móviles autopropulsadas comercializadas antes del 01-01-93 y no afectadas por la directiva de máquinas.
Enfermedades profesionales:  O.M. de 22-01-1973, partes de enfermedades profesionales.	30-01-73	Modifica la sección 2ª del capítulo IV de la Orden de 13-12-71 (BOE de 04-11) por la que se establecen normas de aplicación y desarrollo de la prestación de incapacidad laboral transitoria en el Régimen General.
Resolución de 06-03-73 de la Dirección General de la Seguridad Social por la que se aprueba el modelo oficial del “parte de enfermedad profesional”.	22-04-73	Se publica el modelo oficial y se dan instrucciones para su tramitación.
Decreto 1995/1978, de 12-05-78, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social.	22-08-78	R.D. de 30-12-93 (BOE del 10-01-94) considera provisionalmente como enfermedad profesional la detectada en industrias del sector de aerografía textil de la comunidad valenciana
Incendios:  R.D. 2117/1996 de 04-12-96. Norma básica de edificación NBE-CPI/96. Condiciones de protección contra incendios en los edificios. Deroga los RR.DD. 279/1991 de 01-03-91 y 1230/1993 de 23-07-93.	29-10-96 13-11-96	Deroga los RR.DD. 279/1991 de 01-03-91 y 1230/1993 de 23-07-93.
Orden de 29-11-84. Manual de autoprotección para el desarrollo del plan de emergencia contra incendios y de evacuación en locales y edificios.	26-02-84	

R.D. 1942/1993 de 05-11-93, por el que se aprueba el reglamento de protección contra incendios	14-12-93	Como desarrollo de la NBE aprobada por R.D. 279/91, este reglamento establece las condiciones que deben reunir las instalaciones de detección, alarma y extinción de incendios para lograr que su empleo en caso de incendio sea eficaz.
Industrias molestas, insalubres, nocivas y peligrosas:  Decreto 2414/1961 de 30-11-61. Reglamento de industrias molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.	07-12-61	El anexo II contiene las concentraciones máximas permitidas en el ambiente interior de las explotaciones industriales.  Completado por Orden de 15-03-63 (BOE de 02-04).  Orden 21-03-64 (BOE del 28).  Modificado por Decreto 3494/1964 de 05-11-64 (BOE del 6). Arts. 3, 14 y anexo, y posteriores disposiciones complementarias
Lugares de trabajo:  R.D. 485/97 de 14-04-97, por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.	23-04-97	En aplicación Ley 31/95 de 08-11-95 (BOE del 10).
Manipulación manual de cargas:  R.D. 487/97 de 14-04-97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.	23-04-97	En aplicación Ley 31/95 de 08-11-95 (BOE del 10).
Máquinas y equipos de trabajo:  R.D. 1495/1986 de 26-05-86, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad en las máquinas.	21-07-86	Modificado por R.D. 830/1991 de 24-05-91.  Arts. 3º, 14º y 18º (BOE 31-05).
R.D. 1435/1992 de 27-11-92 por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.	11-12-92	Modifica por R.D. 56/1995. Los Arts. 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 6º, 7º, 8º, 9º y 10º, disposición adicional única y Anexos I, II, III y IV (BOE de 08-02)

R.D. 1215/1997 de 18-07-97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.	07-08-97	
Prevención, Aspectos Organizativos y Generales: Ley 14/1986 de 25-04-86. General de Sanidad. Título I, Capítulo IV.	29-04-86	Aspectos que comprende la actuación del sistema sanitario público en el ámbito de la salud laboral..
Ley 31/1995 de 08-11-95 de Prevención de Riesgos Laborales	10-11-95	Promueve la seguridad y la salud de los trabajadores mediante la aplicación de las medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.
R.D.39/1997 de 17-01-97. Reglamento de los Servicios de Prevención	31-01-97	Como desarrollo del Art. 6 de la Ley 31/95, establece las bases para la evaluación de riesgos y para la habilitación de recursos para desarrollar la actividad preventiva en la empresa.
Orden de 22-04-97, por la que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de las actividades de prevención de riesgos laborales.	24-04-97	Regula provisionalmente el funcionamiento de las Mutuas de A.T. y E.P. de la Seguridad Social en el desarrollo de las funciones preventivas que tienen encomendadas, determinando el régimen de funcionamiento complementario del establecido con carácter general, que permita a las Mutuas desarrollar, con carácter inmediato y urgente, las mencionadas funciones, e incardinado en el vigente sistema legal.
O.M de 09-03-71 que aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo	16-03-71 17-03-71	Ley 31/95 de 08-11-95 deroga los títulos I y II. y sus R.D. de desarrollo van anulando paulatinamente dicha ordenanza

<p>Productos Químicos: Almacenamiento, Clasificación, Etiquetado y Uso:</p> <p>R.D. 363/1995 de 10-03-95. Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas, y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.</p>	05-06-95	<p>Deroga R.D. 2216/1985 (BOE de 27-11); R.D. 725/1998 (BOE del 18); O.M. de 14-03-88 (BOE del 18); O.M. de 07-09-88 (BOE del 13); O.M. del 13-11-89 (BOE del 15); O.M. del 29-11-89 (BOE del 4); O.M. de 13-09-95 (BOE del 19) modifica el anexo I; Orden del 21-02-97 (BOE del 10-03) modifica el anexo I</p>
<p>R.D. 1078/1993 de 02-07-93, sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos</p>	09-09-93	<p>Modificado por R.D. 363/1995 de 10-03-95 (BOE de 05-06).</p> <p>Actualizado por: O.M. de 20-02-95 (BOE 23-02); O.M. de 13-09-95 (BOE de 13-09)</p>
<p>R.D. 88/1990 de 26-01-90, sobre protección de los trabajadores mediante la prohibición de determinados agentes o determinadas actividades.</p>	27-01-90	<p>Como cumplimiento de la Directiva 88/364/CEE sobre protección de los trabajadores mediante la prohibición, por sus riesgos cancerígenos, de determinados agentes específicos y/o determinadas actividades</p>
<p>R.D. 688/1980, sobre almacenamiento de productos químicos</p>	14-04-80	<p>Modificado por R.D. 3485/1993 de 14-12-93. (BOE de 20 y 21 de 02-84).</p> <p>Desarrollado por instrucciones técnicas complementarias</p>
<p>Riesgo eléctrico:</p> <p>Decreto 3151/1968 de 28-11-68. Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión</p>	27-12-68	<p>Ley 49/1984 de 26-12-94 (BOE de 29-12); R.D. 323/1987 de 16-01-87 (BOE de 05-03) y R.D. 1377/1988 de 19-11-88. Alcance de la red de alta tensión.</p>
<p>Decreto 2413/1973 de 20-09-73, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión</p>	09-10-73	<p>Deroga el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Decreto de 03-06-55</p>

<p>Ruido:</p> <p>R.D. 1316/1989 de 27-10-89, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de la exposición al ruido.</p>	02-11-89	Como cumplimiento de la Directiva 86/188/CEE sobre medidas de protección de los trabajadores contra los riesgos debidos a la exposición al ruido durante el trabajo.
<p>Señalización:</p> <p>R.D. 485/97 de 14-04-97, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.</p>	23-04-97	En aplicación Ley 31/95 de 08-11-95 (BOE del 10-11)
<p>Tabaco, limitaciones de uso:</p> <p>R.D. 192/1988 de 04-03-88 sobre limitaciones en la venta y uso del tabaco para protección de la salud de la población</p>	09-03-88	Establece y desarrolla el derecho a disponer de aire exento de humo de tabaco especialmente en el caso de trabajadoras embarazadas.

Se puede añadir además otra serie de normativa específica como puede ser el convenio de la O.I.T. (Organización Internacional del Trabajo) de 23-0637 y ratificado en 1.958. Otras que pueden afectar en momentos singulares, pero que recogerla toda sería imposible y sobre todo ineficaz.

En las tablas anteriores se han sombreado alguna de las normas que más relevancia pueden tener en el entorno de la construcción y concretamente en este ESS.



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: PRESUPUESTO

**1 – Capítulo 1**

**2 – Capítulo 2**

**3 – Capítulo 3**

**4 – Capítulo 4**

**5 – Capítulo 5**

**6 – Resumen del presupuesto**

## CAPITULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES

Código	Cant.	Ud.	Concepto	Precio Ud. (euros)	Total (euros)
PI01	35	Ud.	Casco de seguridad	2,13	74,55
PI02	5	Ud.	Pantalla de seguridad	21,64	108,18
PI03	2	Ud.	Pantalla de seguridad contra partículas	24,64	49,28
PI04	4	Ud.	Mascarilla antipolvo	11,12	44,47
PI05	8	Ud.	Gafas antipolvo y antiimpactos	11,72	93,76
PI06	3	Ud.	Gafas seguridad oxicorte	10,34	31,01
PI07	16	Ud.	Cinturón seguridad sujeción	20,13	322,14
PI08	6	Ud.	Cinturón seguridad paracaídas	36,06	216,36
PI09	100	M.	Cable de seguridad	1,77	177,30
PI10	35	Ud.	Mono de trabajo	21,94	767,9
PI11	10	Ud.	Traje de agua impermeable	32,45	324,55
PI12	4	Ud.	Mandil cuero de soldador	14,42	57,70
PI13	3	Ud.	Par manguitos de soldador	4,09	12,26
PI14	3	Ud.	Par polainas de soldador	5,23	15,69
PI15	3	Ud.	Par guantes de soldador	5,77	17,31
PI16	6	Ud.	Par guantes aislantes dieléctricos	27,05	162,27
PI17	25	Ud.	Par guantes goma finos	1,68	42,07
PI18	35	Ud.	Par guantes goma reforzados	2,22	77,7
PI19	25	Ud.	Par guantes cuero	2,46	61,60
PI20	3	Ud.	Protectores auditivos	20,43	61,30
PI21	35	Ud.	Par botas de agua	9,92	347,2
PI22	35	Ud.	Par botas de seguridad lona	20,43	715,05

PI23	6	Ud.	Par botas de seguridad cuero	21,04	126,21
PI24	3	Ud.	Par botas dieléctricas	28,37	85,10
PI25	6	Ud.	Par botas antideslizantes	21,04	126,21
PI26	6	Ud.	Mano para puntero	2,31	13,85
PI27	4	Ud.	Muñequera	3,07	12,26
PI28	32	Ud.	Bolsa portaherramientas	5,71	182,71
PI29	1	Ud.	Equipo autónomo de respiración	31,25	31,25
PI30	3	Ud.	Chaleco reflectante	21,64	64,91
<b>TOTAL CAPÍTULO 1</b>				<b>4.422,15</b>	

## CAPITULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS

Código	Cant.	Ud.	Concepto	Precio Ud. (euros)	Total (euros)
PC01	270	M.	Vallado perimetral obra	6,52	1.760,66
PC02	4	Ud.	Señal normalizada tráfico	29,15	116,60
PC03	12	Ud.	Cartel riesgo	8,29	99,53
PC04	400	M.	Cordón balizamiento	1,05	420,71
PC05	45	M.	Tira reflectante	1,44	64,91
PC06	12	Ud.	Valla autónoma peatones	13,10	157,22
PC07	3	Ud.	Valla normalizada tráfico	30,83	92,50
PC08	4	Ud.	Baliza luminosa intermitente	44,47	177,90
PC09	12	Ud.	Andamio con pasarela	14,60	175,26
PC10	30	Días	Carretilla elevadora	103,67	3.110,24
PC11	120	M.	Vallado taludes	4,09	490,43
PC12	3	Ud.	Plancha metálica 200x100x1,5 cm.	156,26	468,79
PC13	3	M.	Tope para maquinaria	0,61	1,84
PC14	30	M.	Pasarelas de trabajo	3,25	97,36
PC15	300	m2	Red horizontal en cubierta	1,26	378,64
PC16	500	m	Barandilla tipo sargento con tablones	3,58	1.788,01
PC17	240	Hr.	Mano de obra auxiliar	10,82	2.596,37
<b>TOTAL CAPÍTULO 2</b>				<b>11.996,96</b>	

### CAPITULO 3: EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Código	Cant.	Ud.	Concepto	Precio Ud. (euros)	Total (euros)
EI01	6	Ud.	Extintor de polvo 6 Kg.	36,66	219,96
EI01	3	Ud.	Extintor de CO2 de 5 Kg.	75,13	225,39
<b>TOTAL CAPÍTULO 3</b>				<b>445,35</b>	

## CAPITULO 4: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Código	Cant.	Ud.	Concepto	Precio Ud. (euros)	Total (euros)
IHB01	4	Ud.	Alquiler vestuario	132,22	528,89
IHB02	4	Mes	Alquiler aseo	156,26	625,05
IHB03	3	Ud.	Banco madera 5 personas	34,26	102,77
IHB04	2	Ud.	Radiador infrarrojos	31,85	63,71
IHB05	1	Ud.	Instalación fontanerías	240,40	240,40
IHB06	1	Ud.	Acometida eléctrica	312,53	312,53
IHB07	2	Ud.	Recipiente para basuras	19,23	38,46
IHB08	35	Ud.	Taquilla individual	33,06	1157,1
IHB09	150	Hr.	Mano de obra de limpieza y conservación	10,82	1623
<b>TOTAL CAPÍTULO 4</b>				<b>4.691,91</b>	

## CAPITULO 5: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Código	Cant.	Ud.	Concepto	Precio Ud. (euros)	Total (euros)
MP01	1	Ud.	Botiquín instalado en obra	45,08	45,08
MP02	2	Ud.	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra	84,14	168,28
MP03	35	Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	30,05	1051,75
<b>TOTAL CAPÍTULO 5</b>				<b>1.265,11</b>	



## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Código	Concepto	Precio (€)
PI	TOTAL CAPITULO 1	4.422,15
	Protecciones individuales	
PC	TOTAL CAPITULO 2	11.996,96
	Protecciones colectivas	
EI	TOTAL CAPITULO 3	445,35,90
	Extinción de incendios	
IHB	TOTAL CAPITULO 4	4.691,91
	Instalaciones de higiene y bienestar	
MP	TOTAL CAPITULO 5	1.265,11
	Medicina preventiva y primeros auxilios	
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		22.821,48
Gastos generales y beneficio industrial (10 %)		2.282,14
TOTAL PRESUPUESTO		25.103,63

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: PLANO



LEYENDA	
	Señalización de seguridad
	Acometida aguas residuales
	Acometida aguas pluviales
	Botiquín
	Suministro de energía
	Suministro de agua
	Valla perimetral de obra

		UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA NAFARROAKO UNIBERSITATE PUBLIKOA		E.T.S.I.A.	
PROYECTO:				ESCALA:	
Industria productora de paté en Santesteban				1:250	
Autor:		DENOMINACIÓN:		Nº PLANO:	
Joseba Juanena Petřirena					
Fecha:	Firma:	Estudio de seguridad y salud			
8-02-2010					

**Universidad Publica de Navarra**

***Nafarroako Unibertsitate Publikoa***

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

## **INDUSTRIA PRODUCTORA DE PATÉ EN SATESTEBAN**

### **PRESUPUESTO**

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
*NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKO* *NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIAK***

Febrero 2010

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 01 Movimiento de tierras y zanjas

01.01	m3		Exc. vac. a maquina T. disgrega.			
O01OA070	0,10	h.	Peon ordinario	13,00	1,30	
M05RN020	0,30	h.	Retrocargadora neumaticos 75 CV	62,00	18,60	
TOTAL PARTIDA .....						19,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

01.02	m3		Exc. zanja saneam. T. flojo a mano			
O01OA070	2,20	h.	Peon ordinario	13,00	28,60	
M08RI010	0,75	h.	Pison vibrante 70 kg.	60,00	45,00	
TOTAL PARTIDA .....						73,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 02 Red de saneamiento

### 21 ud. ACOMETIDA RED GRAL.SANEAMIENTO

O01OA040	2,50	h.	Oficial segunda	13,50	33,75	
O01OA060	2,50	h.	Peon especializado	13,00	32,50	
M06CM010	1,00	h.	Compresor portatil	30,00	30,00	
P02THE150	8,00	m.	Tubo	4,00	32,00	
P01HM020	0,72	m3	Hormigon	118,00	84,96	
1.2	18,00	m3	Excavación zanja	26,00	468,00	

TOTAL PARTIDA ..... 681,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

### 22 m. COLECTOR COLGADO PVC

O01OB170	0,50	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,00	8,00	
O01OB180	0,50	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	13,00	6,50	
P02TVO480	8,00	m	Tubo PVC	4,00	32,00	
P02CVC231	1,00	ud	Codo PVC	5,00	5,00	
P02CVW050	1,00	ud	Abrazadera metalica tubos PVC	4,00	4,00	
P02CVW030	1,00	kg	Adhesivo tubos P	1,00	1,00	

TOTAL PARTIDA ..... 56,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

### 23 m. TUBO PVC 55mm

O01OA030	0,25	h.	Oficial primera	16,00	4,00	
O01OA060	0,25	h.	Peon especializado	13,00	3,25	
P01AA020	1,20	m3	Arena de rio	24,00	28,80	
P02CVW010	1,34	kg	Material colocación	9,00	12,06	
P02TVO020	1,34	m.	Tub.PVC	12,00	16,08	

TOTAL PARTIDA ..... 64,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CUATRO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

### 24 m. TUBO PVC 100mm

O01OA030	0,25	h.	Oficial primera	16,00	4,00	
O01OA060	0,25	h.	Peon especializado	13,00	3,25	
P01AA020	0,33	m3	Arena de rio	24,00	7,92	
P02CVW010	1,34	kg	Material colocación	9,00	12,06	
P02TVO040	1,00	m.	Tubo PVC	0,13	0,13	

TOTAL PARTIDA ..... 27,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

### 25 m. Canaleta

O01OA030	0,25	h.	Oficial primera	16,00	4,00	
O01OA050	0,25	h.	Ayudante	13,00	3,25	
P01AA020	1,00	m3	Arena de rio	24,00	24,00	
P02ECH010	1,00	ud	Canaletas	14,21	14,21	
P02ECH050	1,00	ud	Rejilla galvanizada	22,30	22,30	

TOTAL PARTIDA ..... 67,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

### 27 ud ARQUETA LADRIILLO

O01OA030	3,00	h.	Oficial primera	16,00	48,00	
O01OA060	2,00	h.	Peon especializado	13,00	26,00	
P01HM020	0,15	m3	Hormigon	118,00	17,70	
P01LT020	100,00	mud	Ladrillo	0,11	11,00	
P01MC040	0,60	m3	Mortero cem. gris	113,00	67,80	
P02CVC010	10,00	ud	Codo	0,07	0,70	
P02EAT030	1,00	ud	Tapa cuadrada	20,00	20,00	

TOTAL PARTIDA ..... 191,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS****Industria productora de pate en Santesteban**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>29</b>		<b>m.</b>	<b>TUBO PVC 125mm</b>			
O01OA030	0,20	h.	Oficial primera	16,00	3,20	
O01OA060	0,20	h.	Peon especializado	13,00	2,60	
PO1AA020	1,00	m	MATERIAL COLOCACIÓN	9,00	9,00	
P01AA020	1,10	m3	Arena de rio	24,00	26,40	
P02RVC010	0,90	m	Tubo PVC	24,50	22,05	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>63,25</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

<b>210</b>		<b>m.</b>	<b>TUBO PVC 110</b>			
O01OB170	2,00	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,00	32,00	
O01OB180	2,00	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	13,00	26,00	
PO2CVC231	0,10	ud	Codo PVC	5,00	0,50	
P02CVW032	0,10	ud	Abrazadera metálica tubos	5,00	0,50	
P02CVW030	1,00	kg	Adhesivo tubos P	1,00	1,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>60,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS

<b>211</b>		<b>m.</b>	<b>TUBO PVC 60</b>			
O01OA030	0,20	h.	Oficial primera	16,00	3,20	
O01OA060	0,20	h.	Peon especializado	13,00	2,60	
PO1AA020	1,00	m	MATERIAL COLOCACIÓN	9,00	9,00	
P02TVQ310	1,00	m	TUBO PVC	8,25	8,25	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>23,05</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS

<b>212</b>		<b>ud</b>	<b>SUMIDERO SIFÓN 1</b>			
O01OA030	1,80	h.	Oficial primera	16,00	28,80	
O01OA060	1,80	h.	Peon especializado	13,00	23,40	
P01HM020	0,16	m3	Hormigon	118,00	18,88	
P01LT020	50,00	mud	Ladrillo	0,11	5,50	
P01MC040	0,10	m3	Mortero cem. gris	113,00	11,30	
P01MC010	0,10	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32.5 M-100	114,00	11,40	
P02ECF030	2,00	ud	Rej.trans.fund.ductil s/cerco L=750x250	28,00	56,00	
P02CVC400	1,00	ud	Codo 87.5º largo PVC san.110 mm.	4,13	4,13	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>159,41</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>213</b>		<b>m.</b>	<b>ARQUETA SUMIDERO SIFÓN</b>			
O01OA030	1,60	h.	Oficial primera	16,00	25,60	
O01OA060	0,80	h.	Peon especializado	13,00	10,40	
P01HM020	0,82	m3	Hormigon	118,00	96,76	
P01LT020	48,00	mud	Ladrillo	0,11	5,28	
P01MC040	0,12	m3	Mortero cem. gris	113,00	13,56	
P01MC010	0,12	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32.5 M-100	114,00	13,68	
P02ECF060	1,00	ud	Rej.trans.fund.ductil s/cerco L=750x400	9,00	9,00	
P02CVC400	0,10	ud	Codo 87.5º largo PVC san.110 mm.	4,13	0,41	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>174,69</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 03 Cimentacion y losas

31		m3	Hormigón armado			
311	0,45	m3	Hormigón armado manual	153,70	69,17	
312	0,45	kg	Acero corrugado	2,94	1,32	
TOTAL PARTIDA .....						70,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

32		m3	Hormigón armado losa manual			
E03LM01	0,45	m3	Hormigon losa manual	159,20	71,64	
312	0,45	kg	Acero corrugado	2,94	1,32	
TOTAL PARTIDA .....						72,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

33		m3	SOLERA Hormigón			
331	0,10	m3	HORMIGON EN SOLERA	138,20	13,82	
TOTAL PARTIDA .....						13,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

34		m3	CAPA DE GRAVILLA PARA CIRCULACIÓN RODADA			
O01OA030	0,80	h.	Oficial primera	16,00	12,80	
O01OA070	0,80	h.	Peon ordinario	13,00	10,40	
P341	0,30	m3	Grava para tráfico rodado	70,00	21,00	
TOTAL PARTIDA .....						44,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS



# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 04 Estructuras

<b>41</b>		<b>ud</b>	<b>Estructura metálica</b>			
O01OB010	1,00	h.	Oficial 1ª	16,00	16,00	
P01EM010	1,00	ud	Estructura	10.500,00	10.500,00	
O01OB020	1,00	h.	Ayudante encofrador	13,00	13,00	
O01OB025	1,00	h.	Oficial 1ª	14,00	14,00	
P01EM090	1,00	ud	Material colocación	4.500,00	4.500,00	
M02GT002	0,95	h.	Grua pluma	6,60	6,27	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>15.049,27</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

<b>42</b>		<b>ud</b>	<b>Material colocación</b>			
O01OA010	0,30	h.	Encargado	17,00	5,10	
O01OA020	0,30	h.	Capataz	17,00	5,10	
O01OA030	0,70	h.	Oficial primera	16,00	11,20	
O01OA060	0,70	h.	Peon especializado	13,00	9,10	
M02GE040	0,70	h.	Grua telescópica autoprop. 50 t	6,60	4,62	
P03EJ010	0,95	m.	Viga T h=40 b=40	91,00	86,45	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>121,57</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 Falsos techos						
51		m3	Falso techo zona de oficinas			
O01OB110	0,80	h.	Oficial yesero o escayolista	16,00	12,80	
O01OB120	0,80	h.	Ayudante yesero o escayolista	13,00	10,40	
P04TF020	1,00	m2	Placa escayola 1,5 x 1,2	25,00	25,00	
P04TW050	0,50	m2	Perfileria vista blanca	3,00	1,50	
P04TW170	0,30	ud	Angulo de borde falso techo	5,00	1,50	
TOTAL PARTIDA .....						51,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 06 Cerramientos y divisiones

### 0601 Cerramiento exterior

0601A01	80,00	m3	Hormigón armado	154,00	12.320,00	
71	777,00	m2	Panel sandwich	44,05	34.226,85	
TOTAL PARTIDA .....						46.546,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

### 0602 Cerramiento oficinas

71	180,00	m2	Panel sandwich	44,05	7.929,00	
P032A45	180,00	m2	Plus por acabado roble	9,00	1.620,00	
TOTAL PARTIDA .....						9.549,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS

### 0603 m2 Panel tabiquería

O01OA030	1,50	h.	Oficial primera	16,00	24,00	
O01OA050	1,50	h.	Ayudante	13,00	19,50	
P05WTA010	1,00	m2	Panel sandwich lana de roca	0,45	0,45	
P05CW010	2,00	ud	Tornillería y pequeño material	0,05	0,10	
TOTAL PARTIDA .....						44,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

### 0604 m2 Panel frigorífico

O01OA030	1,50	h.	Oficial primera	16,00	24,00	
O01OA050	1,50	h.	Ayudante	13,00	19,50	
P05WTA095	1,00	m2	Panel frigorífico	15,00	15,00	
P05CW010	2,00	ud	Tornillería y pequeño material	0,05	0,10	
TOTAL PARTIDA .....						58,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

### 0605 m2 pared vetuarios

O01OA030	1,00	h.	Oficial primera	16,00	16,00	
O01OA050	1,00	h.	Ayudante	13,00	13,00	
P25WTA099	1,00	m2	Cerramiento	12,00	12,00	
TOTAL PARTIDA .....						41,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 07 Cubiertas						
71		m2	Panel sandwich			
O01OA030	1,50	h.	Oficial primera	16,00	24,00	
O01OA050	1,50	h.	Ayudante	13,00	19,50	
P05WTA010	1,00	m2	Panel sandwich lana de roca	0,45	0,45	
P05CW010	2,00	ud	Tornillería y pequeño material	0,05	0,10	
TOTAL PARTIDA .....						44,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

72		kg	Acero en vigetas			
O01OB130	1,00	h.	Oficial 1ª cerrajero	15,00	15,00	
O01OB140	1,00	h.	Ayudante cerrajero	13,00	13,00	
P03AL005	100,00	kg	Acero laminado	0,01	1,00	
P25OU080	100,00	l	Minio electrolitico	0,05	5,00	
M07CG010	1,00	h	Camión con grua 6t.	0,27	0,27	
TOTAL PARTIDA .....						34,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 08 Alicatados						
P09ABV160		m2	Azulejo gres 15 x 15cm azul			
O01OB090	0,30	h.	Oficial solador, alicatador	16,00	4,80	
O01OB100	0,30	h.	Ayudante solador, alicatador	13,00	3,90	
O01OA070	0,30	h.	Peon ordinario	13,00	3,90	
P08EXG010	0,50	m2	Baldosa Ferrogres 15x15 natural	0,08	0,04	
A02A080	0,35	m3	MORTERO CEMENTO	95,00	33,25	
TOTAL PARTIDA .....						45,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 09 Carpintería

### SUBCAPÍTULO V VENTANAS

<b>91</b>		<b>ud.</b>	<b>Ventanas superiores</b>			
001OB130	0,10	h.	Oficial 1ª cerrajero	15,00	1,50	
001OB140	0,20	h.	Ayudante cerrajero	13,00	2,60	
P12PW010	1,00	ud	Ventana 0,5 x 0,8	100,00	100,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>104,10</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

<b>92</b>		<b>ud.</b>	<b>Ventana oficinas</b>			
001OB130	0,20	h.	Oficial 1ª cerrajero	15,00	3,00	
001OB140	0,20	h.	Ayudante cerrajero	13,00	2,60	
P12PY010	1,00	ud.	Ventana 1,5 x 1,35	150,00	150,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>155,60</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

### SUBCAPÍTULO P PUERTAS

<b>0901</b>		<b>u</b>	<b>Puerta alum. 2050 x 800 vent.</b>			
001OB130	0,20	h.	Oficial 1ª cerrajero	15,00	3,00	
001OB140	0,20	h.	Ayudante cerrajero	13,00	2,60	
P12PW020	1,00	u	Puerta alum. 2050 x 800 vent.	210,00	210,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>215,60</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS QUINCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

<b>0902</b>		<b>u</b>	<b>Puerta alum. 2050 x 1300 vent.</b>			
001OB130	0,20	h.	Oficial 1ª cerrajero	15,00	3,00	
001OB140	0,20	h.	Ayudante cerrajero	13,00	2,60	
P12PW021	1,00	u	Puerta alum. 2050 x 1300 vent.	245,00	245,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>250,60</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

<b>0903</b>		<b>u</b>	<b>Puerta alum 2050 x 800</b>			
001OB140	0,20	h.	Ayudante cerrajero	13,00	2,60	
001OB130	0,20	h.	Oficial 1ª cerrajero	15,00	3,00	
P12PW022	1,00	u	Puerta alum 2050 x 800	170,00	170,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>175,60</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

<b>0904</b>		<b>u</b>	<b>Puerta alum. 2050 x 800 acab. roble</b>			
001OB140	0,20	h.	Ayudante cerrajero	13,00	2,60	
001OB130	0,20	h.	Oficial 1ª cerrajero	15,00	3,00	
P12PW023	1,00	u	Puerta alum. 2050 x 800 acab. roble	285,00	285,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>290,60</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

<b>0905</b>		<b>u</b>	<b>Puerta doble madera 2050 x 1600</b>			
001OB140	0,20	h.	Ayudante cerrajero	13,00	2,60	
001OB130	0,20	h.	Oficial 1ª cerrajero	15,00	3,00	
P12PW024	1,00	u	Puerta doble madera 2050 x 1600	395,00	395,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>400,60</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

<b>P13CG480</b>		<b>ud</b>	<b>Puerta seccional indust. 2,5</b>			
				Sin descomposición		
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>2.697,83</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P13CG481		ud	Puerta seccional industrial 3,5 metros			
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA .....		2.931,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NOVECIENTOS TREINTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 010 Fontanería

<b>101</b>	<b>m</b>		<b>TUBERÍA DE PVC D=90 mm</b>			
O01OB170	0,20	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,00	3,20	
O01OB180	0,20	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	13,00	2,60	
P02TV0441	1,00	m.	Tubo PVC liso D=90 mm.	4,60	4,60	
P01AA020	0,08	m3	Arena de rio	24,00	1,92	
P01AG130	0,33	m3	Grava 40/80 mm.	20,00	6,60	
P06BG320	3,20	m2	Fieltro geotextil 125 g/m2	2,00	6,40	

TOTAL PARTIDA ..... 25,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>103</b>	<b>m</b>		<b>TUBERÍA PVC D=50 m</b>			
O01OB170	2,00	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,00	32,00	
O01OB180	1,00	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	13,00	13,00	
P02TV0443	1,00	m	Tub.PVC liso D=50 mm	3,30	3,30	
P02CVC234	0,35	m.	Codo PVC 50 mm	5,59	1,96	
P02CVW034	0,80	ud	Abraz metá tubos PVC 50 mm	5,59	4,47	
P02CVW030	0,01	kg	Adhesivo tubos P	1,00	0,01	

TOTAL PARTIDA ..... 54,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

<b>105</b>	<b>ud</b>		<b>ACOMETIDA PVC</b>			
O01OB170	2,40	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,00	38,40	
O01OB180	1,20	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	13,00	15,60	
P17VT060	5,00	m	Tubo PVC ores. peg 90 mm	4,60	23,00	
P17VE060	1,00	ud	Codo H-H 90º PVC presión 90 mm	4,60	4,60	
P17PP340	1,00	ud	Collarín toma PPFV 125- 1 1/4	0,10	0,10	

TOTAL PARTIDA ..... 81,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

<b>106</b>	<b>ud</b>		<b>LLAVE DE BOLA</b>			
O01OB170	0,25	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,00	4,00	
P17XED50	1,00	ud	Válvula esfera 32 mm	20,00	20,00	

TOTAL PARTIDA ..... 24,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS

<b>111</b>	<b>m</b>		<b>TUBERÍA ACERO GALVAN DN10mm</b>			
O01OB170	0,23	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,00	3,68	
P17GS010	1,10	m	Tubo acero DN 110 mm	11,00	12,10	
P17GE010	0,80	ud	Codo acero DN 10 mm	1,00	0,80	
P17GE080	0,30	ud	te acero DN= 10 mm	1,00	0,30	
P15GC020	1,10	m	Tubo PVC corrug. forrado M 25/gp7	1,00	1,10	

TOTAL PARTIDA ..... 17,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>112</b>	<b>ud</b>		<b>P.DUCHA CHAPA 70X70X6.5 BLA 1.6mm</b>			
O01OB170	0,80	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,00	12,80	
P18DC030	1,00	ud	P,ducha chapa 70x70x6.5 bla 1.6 mm	13,00	13,00	
P18GD050	1,00	ud	Monomanto ext.ducha telf. cromo s.n.	2,00	2,00	
P18DC200	1,00	ud	Desagüe cromado p/ducha	2,00	2,00	

TOTAL PARTIDA ..... 29,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

<b>113</b>	<b>ud</b>		<b>LAV.65X51 C/PED.S.NORMAL BLAC.</b>			
O01OB170	1,00	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,00	16,00	
P18PL020	1,00	ud	Lav. 65x21 cm. c/ped blanc	30,00	30,00	
P18GL070	1,00	ud	Grif.monomando lavabo cromo s.n.	12,00	12,00	
P17SV100	1,00	ud	Válvula p/lavabo 32mm	12,00	12,00	
P17XT030	2,00	ud	Llave de escuadra de 1/2" 1/2"	10,00	20,00	
P18GW040	2,00	ud	Latiguillo flex.20cm 1/2" a 1/2"	2,00	4,00	

TOTAL PARTIDA ..... 94,00



# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>114</b>		<b>ud</b>	<b>INOD.T.BAJO COMPL.S.NORMAL BLANC.</b>			
O01OB170	1,30	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,00	20,80	
P18IB020	1,00	ud	Inod.t.bajo c/tapa-mec.b.	30,00	30,00	
P17XT030	1,00	ud	Llave de escuadra de 1/2" 1/2"	10,00	10,00	
P18GW040	1,00	ud	Latiguillo flex.20cm 1/2" a 1/2"	2,00	2,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>62,80</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

<b>115</b>		<b>ud</b>	<b>FREG.RED 51X18 1SEN G.MONOBL.</b>			
O01OB170	1,00	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,00	16,00	
P18FA030	1,00	ud	Freg.51x18cm 1sen	30,00	30,00	
P18GF030	1,00	ud	Grif mezcla.pared fregadero de 40 mm	10,00	10,00	
P17SV060	1,00	ud	Válvula para fregadero	10,00	10,00	
P17XT030	2,00	ud	Llave de escuadra de 1/2" 1/2"	10,00	20,00	
P18GW040	2,00	ud	Latiguillo flex.20cm 1/2" a 1/2"	2,00	4,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>90,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 011 Electricidad</b>						
<b>111a</b>		<b>ud</b>	<b>CUADRO PROTEC. ELECTRIFIC. ELEVADA</b>			
O01OB200	2,00	h	Oficial 1ª electricista	16,00	32,00	
P15B050	1,00	ud	Arm.puerta opaca36mod	1,00	1,00	
P15FE105	2,00	ud	PIA Legrand 2x63A	1,00	2,00	
P15FD020	2,00	ud	Int.aut.di.Legrand 2x40 A 30 mA	1,00	2,00	
P15FED10	2,00	ud	PIA Legrand (I+N) 10 A	1,00	2,00	
P15FE020	4,00	ud	PIA Legrand (i+N) 16 A	1,00	4,00	
P15FE030	1,00	ud	PIA Legrand (i+N) 20 A	1,00	1,00	
P15FE040	3,00	ud	PIA Legrand (I+N) 25 A	1,00	3,00	
P01DW090	1,00	ud	Pequeño material	4,00	4,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>51,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS

<b>112a</b>		<b>ud</b>	<b>CAJA GENERAL PROTECCIÓN 600A</b>			
1	1,00	h	Oficial 1ª electricista	16,00	16,00	
O01OB220	1,00	h	ayudante de electricista	13,00	13,00	
P15CA030	1,00	ud	Caja protec. 600A (III+N)+fusibles	53,00	53,00	
3	1,00	ud	Pequeño material	0,00	0,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>82,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y DOS EUROS

<b>113a</b>		<b>m.</b>	<b>CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A.</b>			
O01OB200	0,15	h	Oficial 1ª electricista	16,00	2,40	
O01OB210	0,15	h	Oficial 2ª electricista	14,00	2,10	
P15GB020	1,00	m	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	1,14	1,14	
P15GA020	1,00	m	Cond. rig 750 V 2.5 mm2 Cu	1,33	1,33	
P01DW090	1,00	ud	Pequeño material	4,00	4,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>10,97</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>114a</b>		<b>m</b>	<b>CIRCUITO MONOF. POTENCIA 20 a</b>			
O01OB200	0,20	h	Oficial 1ª electricista	16,00	3,20	
O01OB210	0,20	h	Oficial 2ª electricista	14,00	2,80	
P15GB020	1,00	m	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	1,14	1,14	
P15G030	3,00	M	cOND. RIGI. 750 V 4 mm2 Cu	1,33	3,99	
P01DW090	1,00	ud	Pequeño material	4,00	4,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>15,13</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

<b>115a</b>		<b>m</b>	<b>CIRCUITO MONOF. POTENCIA 35 A</b>			
O01OB200	0,25	h	Oficial 1ª electricista	16,00	4,00	
O01OB210	0,25	h	Oficial 2ª electricista	14,00	3,50	
P15GB020	1,00	m	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	1,14	1,14	
P15GA060	3,00	m	Cond. rigi. 750V 10 mm2 Cu	1,33	3,99	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>12,63</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>116a</b>		<b>m</b>	<b>CIRCUITO MONOF. POTENCIA 5 A</b>			
P01DW090	1,00	ud	Pequeño material	4,00	4,00	
P15GA010	2,00	m	Con.rigi.750V 1.5 mm2 Cu	1,33	2,66	
P15GB010	1,00	m	Tubo PVC corrugado M20/gp5	1,14	1,14	
O01OB210	0,15	h	Oficial 2ª electricista	14,00	2,10	
O01OB200	0,15	h	Oficial 1ª electricista	16,00	2,40	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>12,30</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS****Industria productora de pate en Santesteban**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>117</b>		<b>m</b>	<b>CIRCUITO MONOF. POTENCIA 45 A</b>			
O01OB200	0,25	h	Oficial 1ª electricista	16,00	4,00	
O01OB210	0,25	h	Oficial 2ª electricista	14,00	3,50	
P15GB020	1,00	m	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	1,14	1,14	
P15GA080	3,00	m	Cond.rigi. 750V 16 mm2 Cu	1,33	3,99	
P01DW090	1,00	ud	Pequeño material	4,00	4,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>16,63</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>118</b>		<b>m</b>	<b>CIRCUITO MONOF.POTENCIA 10 A</b>			
O01OB200	0,15	h	Oficial 1ª electricista	16,00	2,40	
O01OB210	0,15	h	Oficial 2ª electricista	14,00	2,10	
P15GB010	1,00	m	Tubo PVC corrugado M20/gp5	1,14	1,14	
P15GA010	2,00	m	Con.rigi.750V 1.5 mm2 Cu	1,33	2,66	
P01DW090	1,00	ud	Pequeño material	4,00	4,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>12,30</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

<b>119</b>		<b>ud</b>	<b>CAJA GENERAL PROTECCION 100 A</b>			
O01OB200	0,50	h	Oficial 1ª electricista	16,00	8,00	
O01OB220	0,50	h	ayudante de electricista	13,00	6,50	
P15CA020	1,00	ud	Caja protec.100A	77,00	77,00	
P01DW090	1,00	ud	Pequeño material	4,00	4,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>95,50</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

<b>1110</b>		<b>m</b>	<b>DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x1,5 mm2</b>			
O01OB200	0,25	h	Oficial 1ª electricista	16,00	4,00	
O01OB210	0,25	h	Oficial 2ª electricista	14,00	3,50	
P15A1370	3,00	m	Cond.aisla.halog.H07V 6mm2 CU	2,72	8,16	
P15A1340	1,00	m	Cond.aisl.l.halog.H07V 1.5 mm2 Cu	4,00	4,00	
P15GD020	1,00	m	Tubo PVC rig.der.ind. M40/gp5	2,60	2,60	
P01DW090	1,00	ud	Pequeño material	4,00	4,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>26,26</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

<b>1112</b>		<b>m</b>	<b>DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3X6 mm2</b>			
O01OB200	0,25	h	Oficial 1ª electricista	16,00	4,00	
O01OB210	0,25	h	Oficial 2ª electricista	14,00	3,50	
P15A1040	1,00	m	Cond.aisla.l.halog.0.6/1kV 1.5 mm2 Cu	6,00	6,00	
P15A1340	1,00	m	Cond.aisl.l.halog.H07V 1.5 mm2 Cu	4,00	4,00	
P15GD020	1,00	m	Tubo PVC rig.der.ind. M40/gp5	2,60	2,60	
P01DW090	1,00	ud	Pequeño material	4,00	4,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>24,10</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

<b>1113</b>		<b>m</b>	<b>CIRCUITO MONOF. POTENCIA 25 A</b>			
O01OB200	0,25	h	Oficial 1ª electricista	16,00	4,00	
O01OB210	0,25	h	Oficial 2ª electricista	14,00	3,50	
P15GB020	1,00	m	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	1,14	1,14	
P15GA040	3,00	m	Cond.rigi 750V 6mm2 Cu	1,33	3,99	
P01DW090	1,00	ud	Pequeño material	4,00	4,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>16,63</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>1114</b>		<b>m</b>	<b>CIRCUITO MONOF. POTENCIA 30 A</b>			
O01OB200	0,25	h	Oficial 1ª electricista	16,00	4,00	
O01OB210	0,25	h	Oficial 2ª electricista	14,00	3,50	
P15GB020	1,00	m	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	1,14	1,14	
P15GA050	3,00	m	Cond. rigi. 750 V 8 mm2 Cu	1,33	3,99	
P01DW090	1,00	ud	Pequeño material	4,00	4,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>16,63</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>1115</b>		<b>m</b>	<b>P.DOBLE INTER</b>			
O01OB200	0,50	h	Oficial 1ª electricista	16,00	8,00	
O01OB220	0,50	h	ayudante de electricista	13,00	6,50	
P15GB010	15,00	m	Tubo PVC corrugado M20/gp5	1,14	17,10	
P15GK050	1,00	ud	Caja mecan.empotrar enlazable	50,00	50,00	
P15MNA040	1,00	ud	Doble interruptor Niessen-Stylo	0,03	0,03	
P01DW090	1,00	ud	Pequeño material	4,00	4,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>85,63</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>1116</b>		<b>ud</b>	<b>P.REGULADOR.ILUMINACIÓN</b>			
O01OB200	0,35	h	Oficial 1ª electricista	16,00	5,60	
O01OB220	0,35	h	ayudante de electricista	13,00	4,55	
P15GB010	8,00	m	Tubo PVC corrugado M20/gp5	1,14	9,12	
P15GA010	16,00	m	Con.rigi.750V 1.5 mm2 Cu	1,33	21,28	
P15GK050	1,00	ud	Caja mecan.empotrar enlazable	50,00	50,00	
P15MNA130	1,00	ud	Regul.electrónico Niessen-Stylo	0,21	0,21	
P01DW090	1,00	ud	Pequeño material	4,00	4,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>94,76</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>1117</b>		<b>ud</b>	<b>B.EMSCHUCO</b>			
O01OB200	0,50	h	Oficial 1ª electricista	16,00	8,00	
O01OB220	0,50	h	ayudante de electricista	13,00	6,50	
P15GC030	6,00	m	Tubo PVC corrug.forrado M32/gp7	1,50	9,00	
P15GA040	18,00	m	Cond.rigi 750V 6mm2 Cu	1,33	23,94	
P15MW020	1,00	ud	Base enchufe 2p+t.t.	20,00	20,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>67,44</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

<b>1118</b>		<b>ud</b>	<b>TOMA DE TIERRA INDEPENDIENTE CON PICA</b>			
O01OB200	1,00	h	Oficial 1ª electricista	16,00	16,00	
O01OB220	1,00	h	ayudante de electricista	13,00	13,00	
P15EA010	1,00	ud	Pica de tt 200/ 14.3 Fe+Cu	50,00	50,00	
P15ED030	1,00	ud	Sold. aluminio t cable/placa	2,00	2,00	
P15EB010	20,00	m	Cond cobre desnudo 16mm2	1,00	20,00	
P15EC010	1,00	ud	registro de comprobación + tapa	2,00	2,00	
P15EC020	1,00	ud	Puente de prueba	0,50	0,50	
P01DW090	0,77	ud	Pequeño material	4,00	3,08	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>106,58</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>1119</b>		<b>ud</b>	<b>Lámpara HM</b>			
O01OB200	0,40	h	Oficial 1ª electricista	16,00	6,40	
O01OB220	0,40	h	ayudante de electricista	13,00	5,20	
P16BE060	1,00	ud	Lampara HPL	12,00	12,00	
P01DW090	1,00	ud	Pequeño material	4,00	4,00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>27,60</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1120		ud	Lámpara f.l.			
O01OB180	0,15	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	13,00	1,95	
P20ME010	1,00	ud	Radiador electri. acero 2.500 w	20,00	20,00	
TOTAL PARTIDA .....						21,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 012 Instalacion contra incendios

121		ud	Luminaria emergencia			
O01OB200	0,60	h	Oficial 1ª electricista	16,00	9,60	
P16bnd070	1,00	ud	Luminaria	11,60	11,60	
P01DW090	1,00	ud	Pequeño material	4,00	4,00	
TOTAL PARTIDA .....						25,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

122		ud	EXTINTOR EN POLVO ABC 9 kg			
O01OA060	0,20	h.	Peon especializado	13,00	2,60	
P23FJ040	1,00	ud	Extintor polvo ABC 9 Kg. pr. in.	55,00	55,00	
TOTAL PARTIDA .....						57,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

123		ud	Extintor CO2 5 kg.			
				Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA .....						114,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CATORCE EUROS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 013 E.S.S.

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 014 Maquinaria

M001	u		Mesa de trabajo, ac.inox			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			600,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS EUROS						
M002	u		Báscula electrónica 30kg			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			150,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS						
M003	u		Cutter cap. 200kg			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			50.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA MIL EUROS						
M004	u		Dosificadora volumétrica			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			6.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL EUROS						
M005	u		Lavalataas			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			12.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL EUROS						
M006	u		Secadora de latas			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			10.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL EUROS						
M007	u		Cerradora			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			30.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA MIL EUROS						
M008	u		Cinta transportadora 1. Instalación y mantenimiento			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			3.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL EUROS						
M009	u		Cinta transportadora 2. Instalación y mantenimiento			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			4.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL EUROS						
M010	u		Mesa pulmón PVC			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			1.500,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS EUROS						
M011	u		Transpaleta			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			350,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS						
M012	u		Autoclave horizontal			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			70.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA MIL EUROS						

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA MIL EUROS



# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
M013		u	Etiquetadora			
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA .....		40.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA MIL EUROS

M014		u	Equipamiento laboratorio			
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA .....		10.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL EUROS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 015 Mobiliario

1511	u		mesa oficina			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			250,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS						
1512	u		silla oficina			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			81,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS						
1513	u		destructor personal			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			150,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS						
1514	u		papeleras			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			15,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS						
1515	u		estanteria			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			175,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS						
1516	u		archivador			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			50,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS						
1517	u		ordenador			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			650,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS						
1518	u		impresora - escaner			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			200,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS EUROS						
1519	u		fotocopiadora - fax			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			600,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS EUROS						
1520	u		Sofa 3 plazas			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			520,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS VEINTE EUROS						
1521	u		Mesa laboratorio			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			320,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTE EUROS						
P34DT050	ud		Taquilla 1,85 m. alto 8 compartimentos			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA .....			846,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 016 Pinturas

P25EI020	I.		Pintura verde exteriores			
----------	----	--	--------------------------	--	--	--

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA .....	5,21
---------------------	------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

P25PF020	I.		Pintura al agua alimentaria			
----------	----	--	-----------------------------	--	--	--

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA .....	25,38
---------------------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

01601	h		Oficial segunda			
-------	---	--	-----------------	--	--	--

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA .....	13,00
---------------------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS

01602	h		Peón especializado			
-------	---	--	--------------------	--	--	--

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA .....	10,50
---------------------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 Movimiento de tierras y zanjas			
01.01	m3	Exc. vac. a maquina T. disgrega.	19,90
			DIECINUEVE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
01.02	m3	Exc. zanja saneam. T. flojo a mano	73,60
			SETENTA Y TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 Red de saneamiento</b>			
21	ud.	ACOMETIDA RED GRAL.SANEAMIENTO	681,21
		SEISCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
22	m.	COLECTOR COLGADO PVC	56,50
		CINCUENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
23	m.	TUBO PVC 55mm	64,19
		SESENTA Y CUATRO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
24	m.	TUBO PVC 100mm	27,36
		VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
25	m.	Canaleta	67,76
		SESENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
27	ud	ARQUETA LADRIILLO	191,20
		CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
29	m.	TUBO PVC 125mm	63,25
		SESENTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
210	m.	TUBO PVC 110	60,00
		SESENTA EUROS	
211	m.	TUBO PVC 60	23,05
		VEINTITRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
212	ud	SUMIDERO SIFÓN 1	159,41
		CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
213	m.	ARQUETA SUMIDERO SIFÓN	174,69
		CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 Cimentacion y losas			
31	m3	Hormigón armado	70,49
			SETENTA EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
32	m3	Hormigón armado losa manual	72,96
			SETENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
33	m3	SOLERA Hormigón	13,82
			TRECE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
34	m3	CAPA DE GRAVILLA PARA CIRCULACIÓN RODADA	44,20
			CUARENTA Y CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 Estructuras			
41	ud	Estructura metálica	15.049,27
		QUINCE MIL CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
42	ud	Material colocación	121,57
		CIENTO VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

## CAPÍTULO 05 Falsos techos

51	m3	Falso techo zona de oficinas	51,20
----	----	------------------------------	-------

CINCUENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS



# CUADRO DE PRECIOS 1

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 Cerramientos y divisiones			
0601		Cerramiento exterior	46.546,85
		CUARENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0602		Cerramiento oficinas	9.549,00
		NUEVE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS	
0603	m2	Panel tabiquería	44,05
		CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
0604	m2	Panel frigorífico	58,60
		CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
0605	m2	pared vetuarios	41,00
		CUARENTA Y UN EUROS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 07 Cubiertas			
71	m2	Panel sandwich	44,05
			CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS
72	kg	Acero en vigetas	34,27
			TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

## CAPÍTULO 08 Alicatados

P09ABV160	m2	Azulejo gres 15 x 15cm azul	45,89
-----------	----	-----------------------------	-------

CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y NUEVE  
CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 09 Carpintería</b>			
<b>SUBCAPÍTULO V VENTANAS</b>			
91	ud.	Ventanas superiores	104,10
		CIENTO CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
92	ud.	Ventana oficinas	155,60
		CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO P PUERTAS</b>			
0901	u	Puerta alum. 2050 x 800 vent.	215,60
		DOSCIENTOS QUINCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
0902	u	Puerta alum. 2050 x 1300 vent.	250,60
		DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
0903	u	Puerta alum 2050 x 800	175,60
		CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
0904	u	Puerta alum. 2050 x 800 acab. roble	290,60
		DOSCIENTOS NOVENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
0905	u	Puerta doble madera 2050 x 1600	400,60
		CUATROCIENTOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
P13CG480	ud	Puerta seccional indust. 2,5	2.697,83
		DOS MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
P13CG481	ud	Puerta seccional industrial 3,5 metros	2.931,52
		DOS MIL NOVECIENTOS TREINTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 010 Fontanería			
101	m	TUBERÍA DE PVC D=90 mm	25,32
		VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
103	m	TUBERÍA PVC D=50 m	54,74
		CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
105	ud	ACOMETIDA PVC	81,70
		OCHENTA Y UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
106	ud	LLAVE DE BOLA	24,00
		VEINTICUATRO EUROS	
111	m	TUBERÍA ACERO GALVAN DN10mm	17,98
		DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
112	ud	P.DUCHA CHAPA 70X70X6.5 BLA 1.6mm	29,80
		VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
113	ud	LAV.65X51 C/PED.S.NORMAL BLAC.	94,00
		NOVENTA Y CUATRO EUROS	
114	ud	INOD.T.BAJO COMPL.S.NORMAL BLANC.	62,80
		SESENTA Y DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
115	ud	FREG.RED 51X18 1SEN G.MONOBL.	90,00
		NOVENTA EUROS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 011 Electricidad</b>			
111a	ud	CUADRO PROTEC. ELECTRIFIC. ELEVADA	51,00
		CINCUENTA Y UN EUROS	
112a	ud	CAJA GENERAL PROTECCIÓN 600A	82,00
		OCHENTA Y DOS EUROS	
113a	m.	CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A.	10,97
		DIEZ EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
114a	m	CIRCUITO MONOF. POTENCIA 20 a	15,13
		QUINCE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
115a	m	CIRCUITO MONOF. POTENCIA 35 A	12,63
		DOCE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
116a	m	CIRCUITO MONOF. POTENCIA 5 A	12,30
		DOCE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
117	m	CIRCUITO MONOF. POTENCIA 45 A	16,63
		DIECISEIS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
118	m	CIRCUITO MONOF.POTENCIA 10 A	12,30
		DOCE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
119	ud	CAJA GENERAL PROTECCION 100 A	95,50
		NOVENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
1110	m	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x1,5 mm2	26,26
		VEINTISEIS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
1112	m	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3X6 mm2	24,10
		VEINTICUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
1113	m	CIRCUITO MONOF. POTENCIA 25 A	16,63
		DIECISEIS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
1114	m	CIRCUITO MONOF. POTENCIA 30 A	16,63
		DIECISEIS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
1115	m	P.DOBLE INTER	85,63
		OCHENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
1116	ud	P.REGULADOR.ILUMINACIÓN	94,76
		NOVENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
1117	ud	B.EMSCHUCO	67,44
		SESENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
1118	ud	TOMA DE TIERRA INDEPENDIENTE CON PICA	106,58
		CIENTO SEIS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
1119	ud	Lámpara HM	27,60
		VEINTISIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
1120	ud	Lámpara f.l.	21,95
		VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 012 Instalacion contra incendios			
121	ud	Luminaria emergencia	25,20
		VEINTICINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
122	ud	EXTINTOR EN POLVO ABC 9 kg	57,60
		CINCUENTA Y SIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
123	ud	Extintor CO2 5 kg.	114,00
		CIENTO CATORCE EUROS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO 013 E.S.S.



# CUADRO DE PRECIOS 1

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 014 Maquinaria</b>			
M001	u	Mesa de trabajo, ac.inox	600,00
		SEISCIENTOS EUROS	
M002	u	Báscula electrónica 30kg	150,00
		CIENTO CINCUENTA EUROS	
M003	u	Cutter cap. 200kg	50.000,00
		CINCUENTA MIL EUROS	
M004	u	Dosificadora volumétrica	6.000,00
		SEIS MIL EUROS	
M005	u	Lavalataas	12.000,00
		DOCE MIL EUROS	
M006	u	Secadora de latas	10.000,00
		DIEZ MIL EUROS	
M007	u	Cerradora	30.000,00
		TREINTA MIL EUROS	
M008	u	Cinta transportadora 1. Instalación y mantenimiento	3.000,00
		TRES MIL EUROS	
M009	u	Cinta transportadora 2. Instalación y mantenimiento	4.000,00
		CUATRO MIL EUROS	
M010	u	Mesa pulmón PVC	1.500,00
		MIL QUINIENTOS EUROS	
M011	u	Transpaleta	350,00
		TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS	
M012	u	Autoclave horizontal	70.000,00
		SETENTA MIL EUROS	
M013	u	Etiquetadora	40.000,00
		CUARENTA MIL EUROS	
M014	u	Equipamiento laboratorio	10.000,00
		DIEZ MIL EUROS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 015 Mobiliario</b>			
1511	u	mesa oficina	250,00
		DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS	
1512	u	silla oficina	81,00
		OCHENTA Y UN EUROS	
1513	u	destructor personal	150,00
		CIENTO CINCUENTA EUROS	
1514	u	papeleras	15,00
		QUINCE EUROS	
1515	u	estanteria	175,00
		CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS	
1516	u	archivador	50,00
		CINCUENTA EUROS	
1517	u	ordenador	650,00
		SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS	
1518	u	impresora - escaner	200,00
		DOSCIENTOS EUROS	
1519	u	fotocopiadora - fax	600,00
		SEISCIENTOS EUROS	
1520	u	Sofa 3 plazas	520,00
		QUINIENTOS VEINTE EUROS	
1521	u	Mesa laboratorio	320,00
		TRESCIENTOS VEINTE EUROS	
P34DT050	ud	Taquilla 1,85 m. alto 8 compartimentos	846,38
		OCHOCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

Industria productora de pate en Santesteban

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 016 Pinturas			
P25EI020	I.	Pintura verde exteriores	5,21
		CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
P25PF020	I.	Pintura al agua alimentaria	25,38
		VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01601	h	Oficial segunda	13,00
		TRECE EUROS	
01602	h	Peón especializado	10,50
		DIEZ EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	

# RESUMEN DE PRESUPUESTO

## Industria productora de pate en Santesteban

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	Movimiento de tierras y zanjas .....	110.922,00
02	Red de saneamiento .....	43.872,99
03	Cimentacion y losas .....	124.463,05
04	Estrucutras .....	121.366,72
05	Falsos techos .....	10.470,40
06	Cerramientos y divisiones .....	103.088,60
07	Cubiertas .....	127.783,95
08	Alicatados .....	21.568,30
09	Carpinteria .....	35.129,17
010	Fontaneria .....	7.854,04
011	Electricidad .....	64.086,66
012	Instalacion contra incendios .....	1.905,60
013	E.S.S.....	25.103,63
014	Maquinaria .....	241.900,00
015	Mobiliario .....	12.725,76
016	Pinturas .....	10.344,00
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1.062.584,87</b>
13,00 % Gastos generales .....		138.136,03
6,00 % Beneficio industrial .....		63.755,09
SUMA DE G.G. y B.I.		201.891,12
16,00 % I.V.A. ....		202.316,16
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>1.466.792,15</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>1.466.792,15</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN CUATROCIENTOS SESENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

Santesteban, a 5 de febrero de 2010.

El promotor

La dirección facultativa

**Universidad Publica de Navarra**

***Nafarroako Unibertsitate Publikoa***

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN  
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO***

## **INDUSTRIA PRODUCTORA DE PATÉ EN SATESTEBAN**

### **PLIEGO DE CONDICIONES**

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
*NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKO* *NEKAZARITZA ETA ELIKADURA INDUSTRIAK***

Febrero 2010

## **1 – PLIEGO DE CONDICIONES DE LA FASE EJECUTIVA**

### **Capítulo 1 – DISPOSICIONES GENERALES**

#### **Artículo 1. – Obras objeto del presente proyecto**

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos se adjuntan en las partes correspondientes del presente proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos. Las obras accesorias se construirán según se vayan conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos adicionales que se redacten. En los casos de menor importancia se lleva a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de la obra.

#### **Artículo 2. – Obras accesorias no especificadas en el Pliego**

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el adjudicatario estará obligado a realizar en estricta sujeción a las órdenes, que, al efecto, reciba del Ingeniero Director de la Obra, y en cualquier caso con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Director de la Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación, de forma que, a su juicio, las obras e instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del adjudicatario.

#### **Artículo 3. – Documentos que definen las obras**

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entrega al contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente proyecto.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación, de precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

### **Artículo 4. – Compatibilidad y relación entre los documentos**

En caso de contradicción entre los planos y el pliego de condiciones, prevalecerá lo descrito en este último documento, lo mencionado en los planos y omitido en el pliego de condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

### **Artículo 5.**

Las instalaciones se ajustarán a los planos, mediciones y cuadros de precios. Cualquier discrepancia que exista será resuelta por el instalador, para la cual podrá redactar los anejos complementarios modificados que crea oportunos, siempre que no se oponga claramente a otros contenidos o mediciones contenidas en el presente proyecto.

### **Artículo 6.**

Se prescriben las normas referentes a los materiales de la instalación, mano de obra y equipo que han de incorporarse a los trabajos incluidos en este contrato, así como las de ejecución de todas las operaciones que hayan de realizarse.

#### **Artículo 7.**

Todas las unidades se entienden como acabadas, montadas, instaladas completamente y en su caso en funcionamiento. El Contratista entenderá para redactar su propuesta que aquellas deberán incluir cualquier complemento o accesorio necesario para la terminación y puesta en funcionamiento, tales como manuales de funcionamiento y conservación de los aparatos de la instalación, presentación del proyecto de instalación terminado a los organismos competentes para su visado y aprobación, gestiones y gastos generales necesarios para el total montaje y puesta en marcha de la instalación, ejecución y montaje de todos y cada uno de los elementos componentes, responsabilidades y daños por defectos de fabricación.

#### **Artículo 8.**

Todos los materiales empleados en las instalaciones serán de calidad y cumplirán las Normas vigentes que se citan en cada capítulo. El montaje, instalación y ejecución se harán de acuerdo con la reglamentación vigente en cada caso.

#### **Artículo 9.**

Todas las obras que figuran en el presente proyecto se realizarán en la parcela indicada en los planos.

#### **Artículo 10. – Director de la obra**

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Agrónomo Superior, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente proyecto. El contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia. No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los organismos competentes en



la tramitación del proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quien una vez conseguidos todos los permisos dará la orden de comenzar la obra.

### **Artículo 11. – Disposiciones a tener en cuenta**

- Ordenanzas Regulatoras del Polígono Industrial.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. Decreto 2414/1961 del 30 de Noviembre.
- Ley de Contratos del Estado aprobado por Decreto 923/1965 de 8 de Abril, modificado por el Real Decreto Legislativo 931/1986 de 2 de Mayo.
- Reglamento General de Contratación por aplicación de dicha ley, aprobado por Decreto 3410/1975 de 25 de Noviembre y actualizado conforme al Real Decreto 2528/1986 de 28 de Noviembre.
- Orden del 9 de Marzo de 1971 (Ministerio de Trabajo). Seguridad e Higiene en el trabajo. Ordenanza General. Decreto del 11 de Marzo de 1971, nº 432/1971 (Ministerio de Trabajo). Comités de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales Vigentes del M.O.P.T.
- Normas Básicas (N.B.E.) y Tecnológicas de la edificación (N.T.E.).
- EHE, “Instrucción del Hormigón Estructural”, aprobado por Real Decreto 2661/1998 de 11 de Diciembre.
- Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Edificios, por el Real Decreto 786/2001, de 6 de Julio.
- RITE-98. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, por el Real Decreto 1751/1998 de 31 de Julio y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).
- Reglamento de Seguridad en plantas e instalaciones frigoríficas, aprobado por Real Decreto 3099/1977, de 8 de Septiembre.
- Reglamento de Aparatos a Presión, aprobado por Real Decreto 1244/1979 de 4 de Abril, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Métodos y Normas de ensayo de laboratorio central del M.O.P.T.
- Resolución General de instrucciones para la construcción del 31 de Octubre de 1966.
- Normas Básicas para las instalaciones interiores de agua. Orden de 9 de Diciembre de 1975 (B.O.E. 13-1-76).

- Condiciones técnicas de instalaciones de almacenamiento de petróleos y ligeros, de propiedad particular destinados al consumo propio. Reglamento de 25 de Enero de 1936.
- Reglamentación de iluminación para centro de trabajo.
- Reglamento Electrotécnico para baja tensión. Decreto 2413/1973, de 20 de Septiembre (B.O.E. 27-12-73). Instalaciones complementarias, modificaciones y anejos.
- Normas U.N.E. aplicadas.
- Toda la disposición legislativa que afecte a las instalaciones y maquinaria y que esté en vigor antes de comenzar la ejecución del proyecto.

## **Capítulo 2 – PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA**

### **A) OBRA CIVIL**

#### **Artículo 12. – Replanteo**

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra, una vez finalizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

En Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

#### **Artículo 13. – Demoliciones**

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a la progresiva demolición; elemento a elemento, desde la cubierta hasta la cimentación de edificios que no presenten síntomas de ruina inminente.

Comprende también la demolición por empuje de edificios o restos de edificios de poca altura, así como criterios de demolición por colapso.

Se adoptará lo prescrito en la norma NTE-ADD “Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones”, en cuanto a Condiciones Generales de ejecución, criterios de valoración y de mantenimiento. Para la demolición de las cimentaciones y elementos enterrados se consultará además de la norma NTE-ADV, para los apeos y apuntalamiento, la norma NTE-EMA.

#### **Artículo 14. – Movimiento de tierras**

Se refiere el siguiente artículo a los desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación a cielo abierto realizada por medios manuales y/o mecánicos y a la excavación en zanjas y pozos.

Se adoptarán las condiciones generales de seguridad en el trabajo así como las condiciones relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento especificados en las normas:

NTE-AD: “Acondicionamiento del terreno. Desmontes”.

NTE-ADV: “Vaciado”.

NTE-ADZ: “Zanjas y pozos”.

#### **Artículo 15. – Cimentaciones**

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero Director señale, con independencia de lo señalado en el Proyecto, que tienen carácter meramente informativo. No se rellenarán los cimientos hasta que lo ordene el Director. El Ingeniero Director queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzguen oportunos en función de las características particulares que presente el terreno.

Se adoptan las condiciones relativas a materiales, control, valoración, mantenimiento y seguridad especificadas en las normas:

NTE-CSZ: “Cimentaciones superficiales. Zapatas”.

NTE-CSC: “Cimentaciones superficiales. Corridas”.

NTE-CSL: “Cimentaciones superficiales. Losas”.

### **Artículo 16. – Forjados**

Regula el presente artículo los aspectos relacionados con la ejecución de forjados auto-resistentes armados de acero o de cualquier otro tipo con bovedillas cerámicas de hormigón y fabricado en obra o prefabricado bajo cualquier patente. Las condiciones de ejecución, de seguridad en el trabajo, de control de ejecución, de valoración y de mantenimiento, son las establecidas en las normas NTE-EHU y NTE-EHR así como en el Real Decreto 1630/1980 de 18 de Julio y en la NTE-EAF.

### **Artículo 17. – Hormigones**

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado o pretensado fabricados en obra o prefabricados, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento. Regir lo prescrito en la instrucción EH-99 para las obras de hormigón en masa o armado. Asimismo se adopta lo establecido en las normas NTE-EHE: “Estructuras de hormigón”, y NTE-EME: “Estructuras de madera. Encofrados”.

Las características mecánicas de los materiales y dosificaciones y niveles de control son las que se fijan en los planos del presente proyecto. (Cuadro de características EHE y especificaciones de los materiales).

### **Artículo 18. – Acero laminado**

Se establece en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales, como en sus elementos de unión. Asimismo se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control en la ejecución, valoración y mantenimiento.

Se adopta lo establecido en las normas:

NBE-MV-102: “Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación”. Se fijan los tipos de uniones, la ejecución en taller, el montaje en obra, las tolerancias y protecciones.

NBE-MV-103: “Acero laminado para estructuras de edificaciones”. Se fijan las características del acero laminado, la determinación de sus características y los productos laminados actualmente utilizados.

NBE-MV-105: “Roblones de acero”.

NBE-MV-106: “Tornillos ordinarios calibrados para estructuras de acero”.

NBE-EA: “Estructuras de acero”.

## **Artículo 19. – Cubiertas y coberturas**

Se refiere el presente artículo a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento de acero galvanizado, chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliéster reforzado, cloruro de polivinilo rígido o poli metacrilato de metilo, tejas cerámicas o de cemento o chapas lisas de zinc, en el que el propio elemento proporciona la estanqueidad. Asimismo se regulan las azoteas y los lucernarios.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial y control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los especificados en las siguientes normas:

NTE-QTF: “Cubiertas. Tejados de fibrocemento”.

NTE-QLM: “Cubiertas. Lucenarios. Claraboyas”.

NBE-MV-301/1970: sobre impermeabilización de cubiertas con materiales biluminosos (Modificada por Real Decreto 2085/86 de 12 de Septiembre).

## **Artículo 20. – Albañilería**

Se refiere el presente artículo a la fábrica de bloques de hormigón, ladrillo o piedra. A tabiques de ladrillo, o prefabricados y revestimiento de paramentos, suelos, escaleras y techos.

Las condiciones de funcionalidad y calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los que se especifican en las normas:

NTE-FFB: “Fachadas de bloque”.

NTE-FFL: “Fachadas de ladrillo”.

NTE-EFB: “Estructuras de fábrica de bloque”.

NTE-EFL: “Estructuras de fábrica de ladrillo”.

NTE-RPA: “Revestimientos de paramentos. Alicatados”.

NTE-RPE: “Revestimientos de paramentos. Esfoscados”.

NTE-RPG: “Revestimientos de paramentos. Guarnecidos y enlucidos”.

NTE-RPP: “Revestimientos de paramentos. Pinturas”.

NTE-RPR: “Revestimientos de paramentos. Revocos”.

NTE-RSC: “Revestimientos de suelos continuos”.

NTE-RSF: “Revestimientos de suelos flexibles”.

NTE-RSS: “Revestimientos de suelos y escaleras. Solera”.

NTE-RST: “Revestimientos de suelos y escaleras. Terrazas”.

NTE-RSP: “Revestimientos de suelos y escaleras. Placas”.

NTE-RTC: “Revestimientos de techos continuos”.

NTE-PTL: “Tabiques de ladrillo”.

NTE-PTP: “Tabiques prefabricados”.

## **Artículo 21. – Carpintería y cerrajería**

Se refiere el presente artículo a las condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales y los equipos industriales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y accesos interiores.

Asimismo regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento. Se adoptará lo establecido en las normas:

NTE-PPA: “Puertas de acero”.

NTE-PPM: “Puertas de madera”.

NTE-PPV: “Puertas de vidrio”.

NTE-PMA: “Mamparas de madera”.

NTE-PML: “Mamparas de aleaciones ligeras”.

## **Artículo 22. – Aislamientos**

Los materiales a emplear y la ejecución de la instalación de aislamiento estarán de acuerdo con lo prescrito en la norma NBECT/79 sobre las condiciones térmicas de los edificios que en su anexo nº 5 establece las condiciones de los materiales empleados para el aislamiento térmico así como el control, recepción y ensayos de dichos materiales, y en el anexo nº 6 establece diferentes recomendaciones para la ejecución de este tipo de instalaciones.

La medición y valoración de la instalación de aislamiento se llevará a cabo en la forma prevista en el presente proyecto.

## **B) INSTALACIONES Y MAQUINARIA**

Contempla en presente artículo las condiciones relativas a los diferentes aspectos relacionados con los sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección de la obra contra la humedad. Se adoptan las condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial, control de la ejecución, criterios relativos a la prueba de servicio, criterios de valoración y normas para el mantenimiento del terreno, establecidos en la NTE: “Saneamiento, Drenajes y Arenamientos”, así como lo establecido en la Orden de 15 de Septiembre de 1986, del M.O.P.U.

### **Artículo 24. – Red vertical de saneamiento**

Se refiere el presente artículo a la red de evacuación de aguas pluviales y residuos desde los puntos donde se recogen, hasta la acometida de la red de alcantarillado, fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración, así como a otros medios de evacuación.

Las condiciones de ejecución, condiciones funcionales de los materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento son los establecidos en las normas:

NTE-ISS: “Instalaciones de salubridad y saneamiento”.

NTE-ISD: “Depuración y vertido”.

NTE-ISA: “Alcantarillado”.

### **Artículo 25. – Instalaciones eléctricas**

Los materiales y ejecución de las instalaciones eléctricas cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MG3T



complementarias. Asimismo se adoptarán las diferentes condiciones previstas en las normas:

NTE-EB: “Instalaciones eléctricas de Baja Tensión”.

NTE-EE: “Alumbrado exterior”.

NTE-EI: “Alumbrado interior”.

NTE-EP: “Puesta a tierra”.

NTE-ER: “Instalación de electricidad. Red exterior”.

### **Artículo 26. – Instalación de fontanería**

El presente artículo regula las condiciones relativas a la ejecución, materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento y distribución de agua. Se adopta lo establecido en las normas:

NTE-IFA: “Instalaciones de fontanería”.

NTE-IFC: “Instalaciones de fontanería. Agua caliente”.

NTE-IFF: “Instalaciones de fontanería. Agua fría”.

### **Artículo 27. – Instalación de climatización**

El presente artículo se refiere a las instalaciones de ventilación, refrigeración y calefacción. Se adoptan las condiciones relativas a funcionalidad y calidad de los materiales, ejecución, control, seguridad en el trabajo, pruebas de servicio, medición, valoración y mantenimiento establecidas en las normas:

- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas e Instrucciones MIIF complementarias.
- Reglamentos vigentes sobre recipientes a presión y aparatos a presión

- NTE-ICI: “Instalaciones de climatización industrial”.
- NTE-IA: “Instalaciones de depósitos”.
- Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (Real Decreto 1618/198 de 4 de julio).
- NTE-ISV: “Ventilación”.

### **Artículo 28. – Instalación de protección**

El presente artículo se refiere a la condiciones de ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra ruidos y rayos.

Se cumplirá lo prescrito en la norma NBE-CPI-91, sobre condiciones de protección contra incendios y se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPF: “Protección contra el fuego”, y anejo nº 6 de la EM-91.

### **Artículo 29. – Obras e instalaciones no especificadas**

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el contratista quedará obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director quién a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El contratista no tendrá derecho a reglamentación alguna.

### **Artículo 30.**

Las tuberías de cualquier clase o tipo serán perfectamente lisas, de sección circular y bien calibrada, con generatrices rectas o con la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales. No serán admitidos los que presentan ondulaciones o desigualdades mayores de cinco mm, ni rugosidades de más de dos mm. Cumplirán además las condiciones que se señalan en los artículos correspondientes a cada clase de tubo. En general, se admitirán tolerancias en el diámetro interior de uno y medio por

ciento, en menos, y de tres por ciento, en más y el diez por ciento en el espesor de las paredes.

En todo caso, deberán permitir el paso libre por su interior de un disco o esfera de uno y medio mm menor que el señalado para un tubo.

### **Artículo 31.**

Los herrajes destinados a la fijación de tubos serán de hierro galvanizado o metalizado y el Instalador presentará al Director de la obra, para su previa aprobación, los modelos que trate de emplear. Deberán permitir la libre dilatación de las tuberías.

### **Artículo 32.**

Se emplearán con preferencia grifos del tipo de presión o aquellos cuya obturación se ejecuta gradualmente y no de manera súbita, para evitar el golpe de ariete producido por el cierre brusco. Los modelos a emplear serán presentados a la previa aprobación del Director de la obra.

### **Artículo 33.**

En cuanto a las llaves de paso para las instalaciones de fontanería: el anillo de las llaves será laminado o estampado, en ningún caso de fundición y tendrá una forma tal que su instalación y funcionamiento sean fáciles.

En cualquier caso las llaves de paso no deberán producir pérdidas de carga mayores que las que se indican a continuación:

- Llaves de compuerta: abiertas y con vena líquida de noventa centímetros por segundo de velocidad, la pérdida de carga no excederá de la correspondiente a un metro de tubería.

- Llaves de válvula: en las mismas condiciones, que la pérdida de carga que no exceda de los cinco metros de tubería.

- Llaves ordinarias de macho: la misma pérdida que para las llaves de válvula.

Todas las llaves serán de fácil instalación y admitirán una presión de prueba de veinte atmósferas.

#### **Artículo 34.**

El instalador deberá presentar para su examen y aprobación en su caso por la Dirección facultativa, modelos, dibujos o fotografías, etc., de los diferentes elementos y accesorios a emplear en las instalaciones de agua potable. Las presiones de prueba de todos estos elementos serán de veinte atmósferas.

#### **Artículo 35.**

El cobre para los conductores eléctricos será puro, con una conductividad mínima del 98, referida al patrón internacional.

La carga de rotura no será inferior a  $24\text{kg/mm}^2$  en el momento de producirse la rotura, no será inferior al veinte por ciento.

#### **Artículo 36.**

Los cables o conductores eléctricos serán de los tipos y dimensiones especificados en el Estado de Dimensiones, debiendo ser aprobada por la Dirección facultativa cualquier modificación que haya que hacerse.

Las tolerancias admitidas en las secciones reales del tres por ciento en más y del uno y medio por ciento en menos, respecto a la sección media, entendiéndose por dicha sección la media de la medida en varios puntos de un mismo rollo.

### **Artículo 37.**

Los hilos y cables sencillos para instalaciones eléctricas, serán de color estañado con un aislamiento mínimo de dos capas de goma vulcanizada o caucho puro, aparte de los trenzados de algodón o protección exterior.

Tanto los cables e hilos aislados, como desnudos, tendrán las secciones que indican los Planos, o las que anticipadamente designe la Dirección.

### **Artículo 38. – Aparatos eléctricos**

a) Transformadores de potencia. Serán trifásicos del tipo interior, con refrigeración natural en baño de aceite. Deberán ir equipados con los accesorios usuales, tales como:

Depósito de expansión

Depurador de aire

Nivel de aceite

Grifos de llenado y vaciado

Válvulas, termómetros, relés de protección, etc.

b) Aparatos de medida: estarán verificados y serán de buena calidad, estando de acuerdo con el Estado de Dimensiones.

Los transformadores, tanto de intensidad como de tensión, serán los fijados en el Estado de Dimensiones.

Los amperímetros, voltímetros, contadores de energía, etc., serán de tipo empotrable y podrán ser de hierro móvil, electromagnéticos o electrodinámicos, de acuerdo con las descripciones del Estado de Dimensiones.

### **Artículo 39. – Protecciones**

#### **a) Alta tensión:**

Contra las sobretensiones se preverán pararrayos, autoválvulas, con su correspondiente puesta a tierra, independiente de las otras puestas a tierra del sistema.

Como protecciones en alta tensión se colocará un seccionador tripolar general, de mando manual.

Por cada transformador que se instale, ya sea para trabajo en paralelo o independientes, se instalará un seccionador ruptofusible, con mando manual por estribo, o bien un interruptor disyuntor, según la potencia del transformador, de acuerdo con el Reglamento de Estaciones Transformadoras y lo indicado en el Estado de Dimensiones.

Los interruptores disyuntores serán tripolares automáticos, de mando manual y electrónico, en pequeño volumen de aceite, autoneumáticos y ortoyectores y estarán regulados por relés de máxima intensidad y de máxima tensión. Deberá funcionar en caso de sobrecarga en una fase cualquiera.

Los herrajes no sometidos a tensión así como los neutros de los transformadores, irán también conectados a tierra por tomas independientes, debidamente separadas, según los artículos correspondientes del vigente Reglamento de Alta y Baja Tensión.

#### **b) Baja tensión:**

Se impondrá un interruptor automático tripolar, con cámara apagachispas para impedir el autocebado de los arcos de corte, de la potencia prevista en el Estado de Dimensiones. Este interruptor se calibrará por medio de relevadores de máxima intensidad y de mínima tensión. Como protección de los cortocircuitos originados en Baja Tensión se dispondrán de cartuchos fusibles, según las indicaciones del Estado de Dimensiones.

#### **Artículo 40.**

Todas las construcciones se pondrán a tierra de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según instrucciones MI-BT-039 y la norma NTE-IEP/73.

#### **Artículo 41.**

Para que sea mantenido el conveniente equilibrio de carga de los conductores, se procurará repartirla entre las fases, en función de lo especificado en su anejo correspondiente.

#### **Artículo 42. – Cuadros de distribución**

Los cuadros de mando, tanto el B.T. del Centro de Transformación, como los cuadros de fuerza, serán de chapa de hierro, esmaltada al fuego y de espesor de dos milímetros, y los perfiles serán de chapa de hierro, esmaltada al fuego y de espesor de dos milímetros, y los perfiles serán de chapa laminada en frío. La altura será de dos metro y serán de tipo armario, accesibles por delante y por detrás.

También podrán ser de tipo arcabloc e ir suspendidos en la pared, cuando las características eléctricas o necesidades del espacio así lo aconsejan. Los cuadros ocuparán el menor volumen posible dentro de las necesidades eléctricas especificadas en el Estado de Dimensiones.

#### **Artículo 43. – Fusibles**

La instalación estará protegida por cortacircuitos fusibles, por automáticos de máxima intensidad, que aseguren la interrupción de la corriente para una intensidad anormal, sin dar lugar a la formación de arcos, ni antes ni después de la interrupción.

Los cortacircuitos irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar material al fundirse. Deberán podre cambiarse bajo tensión sin peligro alguno. Los fusibles deberán cumplir las siguientes características:

Resistir durante una hora, una intensidad igual a 1,3 veces mayor que la de su valor nominal, para las secciones de 10 milímetros cuadrados en adelante y de 1,2 veces para secciones interiores a las anterior.

Fundirse en menos de media hora para una intensidad 1,6 veces superior a la nominal, para las secciones de conductores mayores o iguales a 10 milímetros cuadrados y 1,4 veces para las de sección inferior.

### **Artículo 44. – Interruptores**

Todo motor eléctrico con un potencia superior a 1 Kw, deberá estar provisto de un interruptor de corte en todos los conductores activos.

### **Artículo 45. – Empalmes**

Los empalmes entre los conductores se realizarán adecuadamente y mediante piezas especiales, y se situarán en las cajas destinadas a ello, pero de tal forma que no se eleve la temperatura de los mismos por encima de la de los conductores.

### **Artículo 46. – Reostatos de arranque**

Todo motor eléctrico de potencia superior a 0,75 Kw, estará provisto de un reostato de arranque o dispositivo de equivalente función.

### **Artículo 47.**



En cuanto a las instalaciones se admitirá lo expuesto en capítulos anteriores así como, las prescripciones de las Normas más recientes. A este respecto se señalan las siguientes:

- NTE-ISA/1973: Instalaciones de salubridad-alcantarillado (BOE 31-V-1973).
- NTE-ISP/1973: Depuración y vertidos (BOE 16-11-1974).
- NTE-ISS/1973: Instalaciones de salubridad y saneamiento (BOE 8-11-1974).
- NTE-IFF/1973: Instalaciones de fontanería; agua fría (BOE 23-6-1973).
- NTE-IFC/1973: Instalaciones de fontanería; agua caliente (BOE 23-6-1973).
- NTE-EB/1974: Instalaciones de electricidad; Baja Tensión (BOE 20-4-1974).
- Reglamentos vigentes de Alta y Baja Tensión
- Reglamentos de Recipientes a Presión
- Reglamentación Técnica Sanitaria. NBE-CPI/1982: Condiciones de protección contra incendios en los edificios.

### **Artículo 48.**

Los materiales que hayan de emplearse en toda instalación sin estar especificados en este Pliego, no podrán ser empleados sin haber sido reconocidos por la Dirección Facultativa, la cual podrá: rechazarlos si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo y sin que el Instalador tenga derecho en tal caso a ningún tipo de reclamación.

### **Artículo 49. – Bajantes de aguas pluviales**

La situación y el número, así como el material de las bajantes, será fijado por los Anejos a la Memoria, los Planos y el Presupuesto del Proyecto, o por las órdenes que, en su caso, facilite la Dirección.

Los tubos se colocarán abocados y recibiendo con fajas y abrazaderas de plomo, para su debida sujeción.

## **Artículo 50.**

Todas las tuberías de distribución de agua se montarán centrándose perfectamente los tubos, de modo que sus ejes vengan en prolongación y en cambios de dirección, las alineaciones rectas serán tangentes.

Las pendientes en cada tramo serán uniformes y no se tolerarán errores superiores a dos milésimas en las alineaciones tanto en vertical como en proyección horizontal, la tolerancia será de la misma longitud, sin que es su total pueda exceder, en ningún caso de 1 cm.

Las tuberías enterradas se montarán de manera análoga, para lo cual cada tubo presentará sobre cuñas o piezas especiales, luego se colocarán en el fondo la parte de obra ya ejecutada, terminándose a continuación la junta, rellenándose con el resto de material de unión.

Este material de unión se aislará en su parte posterior dándose a la superficie una inclinación uniforme y aproximadamente de 45° respecto al eje del tubo. Se tendrá asimismo, especial cuidado en evitar que el material de relleno de las juntas forme rebadas en el interior de los tubos, debiéndose comprobar la total eliminación de los que pudieran existir antes de establecer las pruebas.

Las tuberías sean verticales u horizontales, que se fijen con bridas a las paredes o juntas, forjados, etc., llevarán sus bridas perfectamente alineadas y corregidas, de modo que el tubo sentado en ellas quede en las condiciones requeridas de alineación, no tolerándose el empleo de suplementos a las abrazaderas y debiéndose estar con las tuercas convenientemente apretadas.

Al instalar la tubería, se colocarán todos los elementos accesorios, como llaves de paso, acometidas, ventosas y desagües. Las llaves serán, de compuerta intercaladas, a base de bridas y se situarán en los puntos que el plano correspondiente del proyecto señale. Se colocarán enterradas, no protegidas y en forma de modo que su vástago pueda maniobrase desde el exterior.

### **Artículo 51.**

Uniones de las tuberías de distribución de agua con los grifos de los aparatos. Las acometidas de agua fría de las tuberías de acero galvanizado a los grifos de cada uno de los servicios se harán con tubo de plomo reforzado, intercalando llaves de paso cadet de metal fundido para cada grifo, con junta de cuero para agua fría y de fibra para agua caliente.

Estas llaves serán de rosca para tubo de acero a la entrada y casquillo de latón a la salida, para soldar el tubo de plomo. No estará permitido nunca soldar directamente plomo sobre plomo.

### **Artículo 52. – Bajantes de aguas residuales**

Se construirán del material que señala el anejo correspondiente, que deberá reunir las condiciones de este Pliego para su clase.

Los tubos tendrán, salvo que se indique otra cosa, un diámetro comprendido entre diez y quince centímetros. Se fijarán a los muros por medio de abrazaderas fuertes y resistentes, empotradas en el muro colocadas de tal forma que no fuerces lo más mínimo los tubos, debiendo estos quedar lo más separados posible del muro. El número de juntas será el menor posible.

La unión de la bajante con la conducción subterránea, se hará por intermedio de un sifón hidráulico, fácilmente registrable.

### **Artículo 53. – Instalaciones eléctricas. Prescripciones de carácter general**

Las redes de distribución de alumbrado, las de fuerza, así como, las conexiones entre cuadros de mando, se instalarán de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Alta y Baja Tensión, aprobado por Decreto de 3 de junio de 1955 y Normas MIBT Complementarias. Asimismo se adoptan las diferentes condiciones previstas en las normas:

- NTE-IEB: “Instalación eléctrica de Baja Tensión”.
- NTE-IEE: “Alumbrado exterior”.
- NTE-IEI: “Alumbrado interior”.
- NTE-IEP: “Puesta a tierra”.
- NTE-IER: “Instalación de electricidad. Red exterior”.

Se ejecutarán de acuerdo con lo especificado en el proyecto y en los planos definitivos de la instalación que se faciliten, y siempre de acuerdo con la Dirección.

Las instalaciones que van al aire se pintarán: las que van al aire bajo tubo de acero, exteriormente en rojo los tubos correspondientes a fuerza y en azul los de alumbrado.

En las oficinas irán con tubos de plástico, empotrados en los muros. En el exterior, todos los cables irán enterrados en zanjas bajo hormigón, con arquetas de registro con tapa de hormigón armado en cada derivación, cambio de dirección o las distancias fijadas.

El recorrido de los tubos se indicará por medio de grapas simples, distanciadas a un metro aproximadamente, y más cerca de las curvas o en la fijación de piezas especiales. Se salvarán los cambios de dirección en todo lo posible mediante curvaturas dadas al propio tubo, o con piezas especiales cuando el cambio de dirección sea brusco. Se prohíben todos aquellos ángulos que puedan dañar la envoltura aislante de los conductores.

En las alineaciones rectas no se permitirán desviaciones mayores a tres mm con relación a la recta geométrica que une el punto inicial y final. Todas las derivaciones, así como los empalmes y conexiones de los conductores no se admitirán sin su caja correspondiente, con tapa desmontable.

#### **Artículo 54. – En cuanto a las pruebas y ensayos de funcionamiento**

Se comprobarán diez días antes de entregar la instalación, el funcionamiento de todas las instalaciones tanto de alta como de baja tensión, en fuerza motriz y alumbrado, y el mando de los motores, bajo la supervisión de la Dirección facultativa.

#### **Artículo 55. – Instalaciones a presión. Prescripciones de carácter general**

Se ejecutarán de acuerdo con lo especificado en el proyecto y los planos definitivos de las instalaciones que se faciliten en todo caso con arreglo a las indicaciones de la Dirección.

Se sujetarán a lo dispuesto en el Reglamento para reconocimiento y prueba de aparatos y recipientes que contienen fluidos a presión, aprobado por Orden de 21 de Octubre de 1952, así como las especificaciones de este Pliego.

#### **Artículo 56.**

Todo generador de vapor fijo o móvil, y aparato industrial en cuyo interior se produzcan gases o vapores que desarrollen presión, llevará por lo menos dos válvulas de seguridad reguladas a la presión de timbre, una de las cuales ha de ser de resorte y con órganos de regulación precintables.

#### **Artículo 57. – Manómetros**

Todos los aparatos de iguales características que los del artículo anterior, irán provistos de un manómetro de clase cinco de sensibilidad como mínimo. Las dimensiones y características del manómetro serán determinadas en la Orden de Presidencia del Gobierno de 22 de julio de 1947 y disposiciones complementarias.

#### **Artículo 58. – Depósitos combustibles**

Estarán sujetos a las prescripciones del anejo nº 2 del Reglamento para reconocimiento y prueba de aparatos y recipientes que contienen fluidos a presión aprobado por Orden de 21 de Octubre de 1952.

Los depósitos de combustible no sujetos a presión se registrarán por las normas dictadas por CAMPSA.

#### **Artículo 59. – Instalaciones. Prescripciones de carácter general**

Se ejecutarán de acuerdo con el proyecto y planos definitivos y en todo momento arreglo a las indicaciones de la Dirección facultativa.

Se tomarán toda clase de medidas en la instalación para suprimir los riesgos de pérdida de fluido, reduciéndose al mínimo el número de uniones.

Todas las partes de aparatos, cualesquiera que sean, serán fácilmente accesibles a las inspección, limpieza, engrase, desmontaje, sustitución y reparación de todas las piezas.

Las tuberías estarán pintadas con colores diferentes según su utilización de acuerdo con las Normas UNE correspondientes. Se tomarán toda clase de medidas de seguridad para evitar accidentes del personal encargado de su manipulación o mantenimiento, en especial a todas aquellas partes en movimiento, valiéndose de las correspondientes protecciones.

#### **Artículo 60. – Montaje de las instalaciones**

Se harán de acuerdo a las buenas prácticas de acabado y presentación. Todos los materiales auxiliares para el montaje, tales como soldaduras, remaches, tornillo, etc., serán de buena calidad legal y comercial, duración y buen funcionamiento de todos los aparatos.

### **Capítulo 3 – PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA**

#### **EPIGRAFE I: OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA**

##### **Artículo 61. – Remisión solicitud de ofertas**

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las empresas especializadas en el sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente proyecto, para lo cual se pondrá a la disposición de los ofertantes un ejemplar del citado proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación. El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

##### **Artículo 62. – Residencia del contratista**

Desde que se dé principio a las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de la ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Director y notificándole expresamente, la persona que durante su ausencia la ha de representar en todas sus funciones.

Cuando se falte a lo anteriormente escrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados y operarios de cualquier rama que, como dependientes de la contratación, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la contrata.

##### **Artículo 63. – Reclamaciones contra las órdenes del Director**

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes del Ingeniero Director, sólo podrán presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los

Pliegos de Condiciones correspondientes, contra disposiciones de orden teórico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estimara oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual no podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### **Artículo 64. – Depósito por insubordinación, incapacidad y mala fe**

Por falta de cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actor que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

#### **Artículo 65. – Copia de documentos**

El contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, Presupuestos y demás documentos de la Contrata. El Ingeniero Director de Obra, si el contratista solicita estos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

#### **Artículo 66. – Seguridad en el trabajo**

El contratista, instalador y, por tanto, todos sus empleados, deberán respetar todas las medidas generales de Seguridad e Higiene indicadas en las Leyes y Normas vigentes.

#### **Artículo 67. – Revisión de precios**

Los precios que se consigan en el presupuesto y precios descompuestos, podrán ser revisados a petición del Instalador cuando se produzcan elevaciones oficiales que afecten a los materiales, jornales, impuestos, etc., presentando el instalador el cuadro de modificaciones, al ser encargado de la ejecución de las instalación.



## **EPIGRAFE II: TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES**

### **Artículo 68. – Libro de órdenes**

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el contratista el Libro de Ordenes, en el que se anotarán las que el Ingeniero Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra. El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho libro es tan obligatorio para el contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

### **Artículo 69. – Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución**

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir 24 horas de su iniciación; previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas anteriormente.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día que se propone iniciar los trabajos, debiendo esta dar acuse de recibo.

El contratista estará obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial de Trabajo.

### **Artículo 70. – Penalizaciones**

El instalador se obliga a la terminación completa de todas las obras en la fecha prevista, y si así no sucediera; sea cual fuere la causa, se obliga a indemnizar a su propietario.

### **Artículo 71.**

Si en el transcurso de los trabajos fuera preciso ejecutar cualquier clase de obras no especificadas en el proyecto, el Instalador estará obligado a ejecutarlas con arreglo a las instrucciones que al efecto recibirá de la Dirección Facultativa y a los precios que rigen en el Presupuesto y Precios Descompuestos, siempre y cuando el presupuesto de estas obras no exceda de 1/5 del presupuesto de instalación del proyecto. En caso contrario, se podrá llegar a un acuerdo de precios y condiciones entre la Dirección Facultativa y la Contrata, y si no llegara a este, la instalación sería objeto de nuevo régimen de adjudicaciones.

#### **Artículo 72.**

El plazo de ejecución de la instalación no se considerará afectado por el aumento de volumen de obra, siempre y cuando dicho aumento no exceda del 15% del presupuesto inicial.

#### **Artículo 73. – Condiciones generales de ejecución de los trabajos**

El contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las “Condiciones de índole Técnica” del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en dicho documento. Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las falta y defectos que en éstos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se suponen que extiende y abonan a buena cuenta.

#### **Artículo 74. – Trabajos defectuosos**

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o de los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuales, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados estos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes

defectuosas sean retiradas y reinstaladas o reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo a expensas de la Contrata. Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la retirada y reinstalación ordenada se procederá de acuerdo con el artículo 76.

#### **Artículo 75. – Obras y vicios ocultos**

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos en las construcciones e instalaciones ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, las retiradas y destrucciones que crean necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos. Los gastos que se ocasionen, serán de cuenta del contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario correrán a cargo del propietario.

#### **Artículo 76. – Materiales no utilizables o defectuosos**

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y aparatos sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuales en el Pliego de Condiciones. Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes indicados serán a cargo del contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los pliegos o, a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director.

#### **Artículo 77. – Medios auxiliares**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción e instalación de la obra, aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los Presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del contratista, los andamios, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán asimismo de cuenta del contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

### **EPÍGRAFE III: RECEPCIONES Y LIQUIDACIÓN**

#### **Artículo 78. – Pruebas antes de la recepción**

Antes de verificarse la recepción provisional y siempre que sea posible, se someterán a pruebas de resistencia, estabilidad y funcionamiento las instalaciones eléctricas, de vapor, con arreglo al programa de la Dirección Facultativa.

Los asientos, averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de mala instalación, serán de cuenta del Instalador.

#### **Artículo 79. – Recepciones provisionales**

Para proceder a la recepción provisional de los trabajos, será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Director y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si los trabajos se encuentran en buena estado y han sido ejecutados con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de 3 meses.

Cuando los trabajos no se hallen en estado de ser recibidos, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si los trabajos estuviesen conforme a las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al Contratista.

#### **Artículo 80. – Fianzas**

En todas las certificaciones mensuales de obra se descontará el 10% de su importe en concepto de fianza. La devolución de esta fianza se realizará en dos partes iguales, la primera a la terminación de la obra, es decir el día de la recepción provisional, y la segunda el día de la recepción definitiva.

#### **Artículo 81. – Plazo de garantía**

Desde la fecha en que la recepción provisional queda hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de 1 año. Durante este período el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

#### **Artículo 82. – Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente**

Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de los trabajos, como en el caso de rescisión del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso realizar. En todo caso ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente “Pliego de condiciones económicas”.

El contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de las Dirección Facultativa.

### **Artículo 83. – Recepción definitiva**

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica; en caso contrario se retrasarán la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinen en este Pliego.

### **Artículo 84. – Liquidación final**

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

### **Artículo 85. – Liquidación en caso de rescisión**

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

## **EPIGRAFE IV: FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA**

### **Artículo 86. – Facultades de la Dirección de Obra**

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo previsto específicamente en el Pliego de Condiciones, sobre las personas y cosas situadas en las obras y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras ajenas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

### **Artículo 87. – Inspección**

La Dirección dispondrá del personal necesario para comprobar el cumplimiento de las condiciones impuestas en este pliego, el instalador y sus empleados deberán dar las máximas facilidades para el cumplimiento de su misión, permitiéndose el libre acceso a todas las partes de la instalación y dándoles las explicaciones e informes que soliciten.

## **Capítulo 4 – PLIEGO DE CONDICIONES DE CARÁCTER ECONÓMICO Y LEGAL**

### **EPIGRAFE I: BASE FUNDAMENTAL**

#### **Artículo 88.**

Como base fundamental de estas condiciones se establece que el Contratista y el instalador deberán percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre sujeto a lo determinado en los Presupuestos y siempre que se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y condiciones generales y particulares que rijan para la instalación o construcción de la obra para la que han sido contratados.

## **EPÍGRAFE II: GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FINANZAS**

### **Artículo 89**

El plazo de garantía será el estipulado por ambas partes. Durante el mismo, serán de cuenta del contratista las obras de reparación y conservación que sean necesarias en las instalaciones de fábrica y demás que corresponden al instalador.

### **Artículo 90. – Garantías**

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personales, al objeto de cerciorarse de si este reúne las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del contrato.

### **Artículo 91. – Fianzas**

Se podrá exigir al contratista, para que responda al cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

### **Artículo 92. – Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza**

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por



Administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no sea suficiente para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

### **Artículo 93. – Devolución de la fianza**

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

## **EPÍGRAFE III: PRECIOS Y REVISIONES**

### **Artículo 94. – Precios contradictorios**

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo de la siguiente forma.

El Adjudicatario formulará por escrito bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad. La Dirección Técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquiera pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuese posible conciliar por simple discusión los resultados, el Sr. Director propondrá a la propiedad que adopte la solución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la

obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Sr. Director y a concluir a satisfacción de este.

#### **Artículo 95. – Reclamación de aumentos de precios**

Si el contratista antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación y observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la contrata.

Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del contrato, señalados en los documentos relativos a las condiciones de índole facultativa, sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubiera hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación.

Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha la contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fichará siempre que la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

#### **Artículo 96. – Revisión de precios**

Contratándose las obras a riesgo es natural por ello, que no debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como las de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el contratista puede solicitarla del propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración del precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado aumenta, y por causa justificada, especificándose y acordándose, también, previamente, la fecha a partir de la cual se aplicarán el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al contratista, y este la obligación de aceptarla, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos por el contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrá en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc., adquiridos por el contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o Ingeniero Doctor, en su representación, no estuviesen conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constituidos de la unidad de la obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

## **Artículo 97. – Elementos comprendidos en el presupuesto**

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda la suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio. Por esta razón no se abonará el contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

## **EPIGRAFE IV: VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

### **Artículo 98.**

Todas las unidades que figuren en el presupuesto como partidas alzadas se entenderán como unidad de obra totalmente ejecutada, o su valoración se realizará a nivel de unidad terminada.

### **Artículo 99.**

Las mediciones de cada clase de instalación se realizarán atendándose a las prescripciones de las Normas Tecnológicas de Edificación (N.T.E.).

En los precios unitarios, correspondientes a cada tipo de obra, se entenderán incluidos cuantos aparatos, medios auxiliares, herramientas y dispositivos sean necesarios para la más completa, total y absoluta terminación de los trabajos, incluso su replanteo y determinación previa del terreno.

### **Artículo 100. – Valoración de la obra**

La medición de la obra incluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontado el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el contratista.

#### **Artículo 101. – Mediciones parciales y finales**

Las mediciones parciales se verifican en presencia del contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado, la medición en los documentos que la acompañan, deberá aparecer la conformidad con el contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

#### **Artículo 102. – Equivocaciones en el presupuesto**

Se supone que el contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna y cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte que, si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará el presupuesto.

#### **Artículo 103. – Valoración de obras incompletas**

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que puedan pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándole en forma distinta a la establecida en los cuadros de precios descompuestos.

#### **Artículo 104. – Carácter provisional de las liquidaciones parciales**

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

La propiedad se reserva en comprobar que el contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, a cuyo efecto deberá presentar el contratista los comprobantes que se exijan.

#### **Artículo 105. – Pagos**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuáles se verifican aquellos.

#### **Artículo 106. – Suspensión por retraso de pagos**

En ningún caso podrá el contratista, alegando retrasos en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menos ritmo del que le corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

#### **Artículo 107. – Indemnización por retraso de los trabajos**

El importe de la indemnización que debe abonar el contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será el

importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

#### **Artículo 108.**

Si se rescindiera la contrata por falta de pago o se rescinden las obras por plazo superior a un año, se pagará al contratista una indemnización por la Dirección Facultativa y que no podrá exceder del 3 de las instalaciones que resten por ejecutar. Si la rescisión es por falta de cumplimiento en los plazos de la instalación, no habrá lugar a la indemnización mencionada, pero si a que se abonen las obras ejecutadas con arreglo al presupuesto.

#### **Artículo 109.**

El instalador es el único responsable de la ejecución de las obras y queda sin derecho alguno a indemnización por maniobras erróneas.

#### **Artículo 110. – Indemnización por daños de causa mayor al contratista**

El contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías, o perjuicios ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se consideran como tales casos únicamente los que siguen:

A) Incendios causados por electricidad atmosférica.

B) Daños producidos por terremoto, maremoto.

C) Daños producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en la zona, y siempre que exista constancia inequívoca de que el contratista tomará las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.

D) Daños que provengan de movimientos del terreno que están construidas las obras.

E) Destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente al ahorro de unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra, en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la contrata.

## **EPÍGRAFE V: VARIOS**

### **Artículo 111. – Mejoras de obras**

No se admitirán mejoras de las obras, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de obras en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

### **Artículo 112. – Seguro de los trabajos**

El contratista estará obligado a asegurar la obra ejecutada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuenta del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan, por contrato los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que con cargo a ella, se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecha en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de los gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el



siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación se fijarán, previamente, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el contratista antes de contratarlos en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de este su previa conformidad o reparos.

#### **Artículo 113.**

La Dirección Facultativa podrá suprimir o modificar las unidades de la instalación que considere oportuno, sin dejar opción al Instalador a reclamación alguna.

#### **Artículo 114.**

La ejecución de las obras se contrata por unidades de obra ejecutadas con arreglo a los documentos del Proyecto y en cifras fijadas. La adjudicación de las obras será directa.

El adjudicatario someterá a la aprobación de la Administración en el plazo de un mes a contar desde la firma de la escritura, un programa de trabajo en el que se señalen los plazos de ejecución de las distintas partes de la obra, teniendo en cuenta las anualidades y el plazo de ejecución total fijado.

El programa de trabajo acompañado de las oportunas justificaciones documentales, se presentará por cuadruplicado, uno de cuyos ejemplares se devolverá al Instalador con las Diligencias oportunas.

### **Artículo 115.**

Se aplicarán además las siguientes Disposiciones Generales:

- Ley de contratos del Estado, aprobado por el Decreto 923/1965 del 8 de Abril.
- Reglamento General de Contratación del Estado, aprobado por el Decreto 3410.
- Reglamento de Trabajo y demás disposiciones vigentes en materia laboral.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales aprobado por Decreto 3854/1970 del 31 de Diciembre.
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

### **Artículo 116.**

Se considerará como causa suficiente de rescisión del contrato las siguientes:

- Muerte o incapacidad del contratista.
- Quiebra del contratista.

En los casos anteriores si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el contrato, el propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento sin que en éste último tengan derecho a indemnización alguna.

- Alteraciones del contrato por las causas siguientes:

→ Modificación del proyecto de forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director, y en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos del 25% como mínimo de algunas de las unidades modificadas.

→ Modificación en más del 40% como mínimo de las unidades de obra del proyecto modificadas.

- Siempre que por causas ajenas a la contrata no se da comienzo a la obra adjudicada, dentro del plazo de un mes a partir de la adjudicación.
- Suspensión de la obra, comenzada ya, por un plazo superior a un año.
- Incumplimiento de las condiciones del contrato cuando implique descuido con perjuicio de las obras.
- Haber rebasado el plazo de ejecución con las prescripciones ya enunciadas.
- Cualquier motivo mayor debido a sus características de gravedad, incida negativamente en el cumplimiento del contrato firmado.
- El abandono de la obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

#### **Artículo 117.**

Dentro de la primera semana de cada mes, el instalador someterá el juicio de la Dirección Facultativa la valoración de los trabajos realizados en el mes anterior, en el cual, con el debido detalle, se expresarán refiriéndose al origen de las distintas unidades de obra ejecutadas.

#### **Artículo 118.**

El instalador deberá tener siempre en la obra el número de operarios proporcionado a la extensión de los trabajos y clases de estos que está ejecutando.

Estos operarios serán de aptitud reconocida y experimentados en sus respectivos oficios, debiendo haber un oficial encargado como representante del instalador de los trabajos correspondientes.

#### **Artículo 119.**

El instalador deberá terminar la totalidad de los trabajos encomendados en la fecha estipulada en el contrato a cuyo vencimiento se hará la recepción provisional de la misma por la Dirección Facultativa.

#### **Artículo 120.**

En las cuestiones que eventualmente puedan surgir en el curso de los trabajos, no previsto en este Pliego de Condiciones, la Dirección Facultativa dictará las órdenes oportunas para su resolución, siempre que están previamente aprobadas.

Las cuestiones cuya resolución requiera la vía judicial, serán de competencia de los tribunales.

### **EPÍGRAFE VI: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

#### **Artículo 121. – Jurisdicción**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de Obra, y en último término, a los tribunales de justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El contratista es responsable de las ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto.

El contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además en lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio familiar y Seguros sociales.

Serán de cargo y cuenta del contratista el vallado y la policía del solar, cuidando da la conservación de sus líneas de lindeo y vigilando que, por los poseedores de las

fincas contiguas, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El contratista es responsable de toda falta relativa a la política urbana y a las ordenanzas municipales del polígono industrial de Aparán.

### **Artículo 122. – Accidentes de trabajo y daños a terceros**

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo en todo caso, único responsable del cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El contratista estará obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes perpetúan para evitar, en lo posible, accidentes a obreros o viandantes, no sólo en andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir en contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será este el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que pudieran causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

#### **Artículo 123. – Pago de arbitrios**

El pago de los impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por el concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director considere justo hacerlo.

#### **Artículo 124.**

Todas las faltas que el Instalador cometa durante la ejecución de las instalaciones, así como las multas a las que diese lugar, la contravención de las disposiciones urgentes son exclusivamente de su cuenta, sin derecho a indemnización alguna.

#### **Artículo 125.**

Es obligación del Instalador ejecutar todo cuanto disponga la Dirección Facultativa, aunque no se halle expresamente determinado en este Pliego.

Las dudas que pudieran ocurrir en las condiciones y demás documentos del Contrato se resolverán por la Dirección Facultativa, debiéndose someter el contratista a lo que disponga la Dirección.

La Propiedad se reserva el derecho en todo movimiento, de comprobar las valoraciones y pagos de los compromisos en cuanto a jornales, materiales, etc.

#### **Artículo 126. – Causas de rescisión de contrato**

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

- 1) La muerte o incapacidad del Contratista.
- 2) La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derecho a indemnización alguna.

- 3) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:

→ La modificación del proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director, y en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos el 40%, como mínimo de las unidades del proyecto modificadas.

→ La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos el 40%, como mínimo de las unidades del Proyecto modificado.

- 4) La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.

- 5) La suspensión en obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.

- 6) El no dar comienzo a la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares.

- 7) El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

- 8) La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a esta.

- 9) El abonado de la obra sin causa justificada.

10) La mala fe en la ejecución de los trabajos.



## **2 – PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS DE LA FASE DE EXPLOTACIÓN**

### **2.1 – DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL. LEGISLACIÓN**

Legislación referente a Industrias Agrícolas:

- Real Decreto 634/1978 del 13 de Enero, sobre ampliación de zonas de preferente localización industrial agraria y de establecimientos de criterios para la concesión de beneficios (B.O.E. 4/4/1978).
- Real Decreto 3629/1977 del 9 de Diciembre (B.O.E. 5/4/1977) sobre regulación, clasificación y acondicionamiento de las industrias agrarias.
- Orden del 4 de Abril de 1978, por la que se dictan las normas de desarrollo del Real Decreto 3629/1977 (B.O.E. 7/4/1978).
- Decreto 508/1973 del 15 de Marzo (B.O.E. 26/3/75), sobre competencia de los Ministerios de Industria y Agricultura en materia de Industrias Agropecuarias y Forestales.
- Decreto 3288/1973 del 15 de Noviembre (B.O.E. 24/12/74), sobre ordenación y declaración de interés preferente de la industria agroalimentaria.
- Decreto 7343/1974 de Diciembre (B.O.E. 20/3/75), sobre liberación de tratamiento administrativo para determinadas industrias agrarias.
- Código alimentario español.

Legislación de la C.E.E.:

- Reglamento CEE nº 1133/86 de la Comisión del 18 de Abril de 1986 relativo a los tipos de conversión agrícolas que deben aplicarse a las restituciones a la exportación y a las exenciones reguladoras a la importación respecto a determinados productos transformados.
- Reglamento CEE nº 335/1977 relativo a las ayudas para transformación y comercialización de productos agrícolas y pesqueros.

## **Capítulo 1 – ALCANCE DE ESTE PLIEGO**

### **Artículo 1.**

En este pliego se establecerán todas las características que han de reunir los materiales, instalaciones, materias primas, maquinaria, medios de producción, mano de obra, etc. De tal modo que agronómicamente considerados cumplan los requisitos para la buena marcha de la industria.

### **Artículo 2.**

Todas las disposiciones realizadas en la Memoria y en los Anejos de este Proyecto se complementarán con lo dispuesto en el presente Pliego de Condiciones. En caso de que existieran discrepancias en cuanto a la interpretación de alguna disposición en alguno de los anteriores documentos, se pedirá la oportuna aclaración a la Dirección. Del mismo modo, si debido a las circunstancias concretas, hubiese que modificarse alguna prescripción se hará de acuerdo con la Dirección Facultativa, y será esta la que finalmente determine dicha modificación. No obstante, no se modificarán en su aspecto fundamental las afirmaciones expresadas en el presente documento.

## **Capítulo 2 – DIRECCIÓN TÉCNICA**

### **Artículo 3.**

Al frente de la Dirección Técnica de la explotación se encontrará un Director encargado de la vigilancia de administración de la misma, que será un titulado técnico o superior con capacidad acreditada para un ejercicio profesional.

### **Artículo 4.**

Competirá al citado Director, la interpretación de las modificaciones que se estimen oportunas siempre y cuando se sigan las directrices generales.

Asimismo, corresponderá al mismo, la interpretación del proyecto, de todos sus documentos.

#### **Artículo 5.**

Queda bajo la responsabilidad del Director Comercial todos los aspectos comerciales de la explotación, pudiendo establecer los convenios o relaciones que estimen oportunos con otros productores así como la incorporación a otras empresas y otras vías de comercialización, así como también el contacto comercial con mayoristas.

#### **Artículo 6.**

Se otorga a la persona encargada de la Dirección, de un poder notarial lo suficientemente amplio para que pueda ejercer satisfactoriamente sus funciones, así como comprar, vender o ignorar productos de la explotación. Se pondrá la limitación de que no podrá comprar o vender o hipotecar sin autorización de la propiedad, bienes del capital.

#### **Artículo 7.**

El director de la explotación llevará cuenta detallada de todos los gastos y operaciones comerciales, y dará cuenta mensualmente de los mismos al Consejo de la Administración.

#### **Artículo 8.**

Si se produjeran excedentes de los productos elaborados, en el mercado de destino, será competencia del Director Comercial el determinar el destino, mercado óptimo para dar salida a los productos.

#### **Artículo 9.**

En todo lo referente a contratación, seguros sociales, seguros de accidentes, etc., seguirán las disposiciones vigentes.

### **Capítulo 3 – MANO DE OBRA**

#### **Artículo 10.**

La contratación de mano de obra se realizará mediante contrato escrito, según la legislación vigente.

#### **Artículo 11.**

La duración de la jornada laboral será fijada de acuerdo con la Dirección, atendiendo normalmente a las condiciones de la zona y necesidades de explotación y contando con la conformidad del Consejo de Administración.

#### **Artículo 12.**

Si en algún caso, por un periodo punta y otras causas, se tuviera que trabajar en día festivo, tendrán los trabajadores derecho a percibir un plus por día festivo trabajado.

#### **Artículo 13.**

El personal encargado en fabricación deberá poseer los debidos conocimientos sobre los problemas bacteriológicos, físicos y químicos inherentes al proceso de elaboración.

La Dirección Técnica dictará las normas oportunas para el vestuario e higiene del personal.

## **Capítulo 4 – MEDIOS DE PRODUCCIÓN**

### **Artículo 14.**

Antes de procesar las materias primas se efectuará un muestreo de la calidad de las diferentes partidas. Se controlarán y anotarán todas las entradas de materia prima. Todas las determinaciones de calidad que supongan la aceptación o rechazo de una materia prima se realizarán de acuerdo a unas condiciones de aceptación fijadas por la Dirección Técnica.

### **Artículo 15.**

El transporte del producto fresco a la industria se hará en camiones, en unas condiciones que garanticen la integridad física del producto. Estos camiones serán lavados frecuentemente con el fin de evitar la proliferación de microorganismos indeseables.

### **Artículo 16.**

De cada partida se hará un registro en un sistema informático.

### **Artículo 17.**

Las materias primas y energía que se utilizan serán las especificadas en el proyecto. Corresponderá la Dirección Técnica asumir las modificaciones substanciales de lo establecido en el presente proyecto.

## **Capítulo 5 – MAQUINARIA**

**Artículo 18.**

La maquinaria deberá estar en perfectas condiciones, con anterioridad de la entrada del producto fresco a la industria para su procesado.

**Artículo 19.**

Las características de la maquinaria serán las especificadas en este proyecto; en caso de que por razones comerciales esto no sea posible, se comprarán aquellas cuyas especificaciones de casas comerciales acreditadas se ajusten al mismo.

**Artículo 20.**

Toda superficie metálica que permanezca en contacto con las materias primas o productos en curso será de acero inoxidable.

**Artículo 21.**

La maquinaria se ajustará a las necesidades, rendimientos y cuadros de precios, resolviéndose cualquier discrepancia que pudiera surgir con la Dirección Facultativa.

Si hubiese necesidad de variar alguna, se redactará el correspondiente precio reformado, el cual se considerará desde el día de la fecha, parte integrante del proyecto original.

**Artículo 22.**

La maquinaria que se adquiriera nueva estará en perfectas condiciones de funcionamiento, podrá ser de cualquier marca suficientemente acreditada a ser posible

con servicio técnico cercano y de fabricación lo más reciente posible y cuyas características coincidan con las descritas en este proyecto.

### **Artículo 23.**

Se acompañará cada máquina con un prospecto con las instrucciones de uso, cuidado y mantenimiento, así como las oportunas garantías, características técnicas y mecánicas. Asimismo las firmas suministradores deberán informar detalladamente sobre el tipo de mantenimiento a corto y largo plazo que hay que observar en sus equipos, en función del tipo de máquinas y horas de trabajo.

Se deberá conocer el número máximo de horas de trabajo que deben transcurrir para efectuar revisiones parciales o totales de cada equipo.

Cada máquina deberá tener una ficha de mantenimiento en la que se hará constar si la operación se efectúa por mantenimiento preventivo o por causa de alguna avería, la parte de la maquinaria la que afecta, las piezas sustituidas, la fecha y la hora de iniciación y terminación del trabajo. Se pasará un parte diario de averías a la Dirección Técnica indicando causas y defectos.

### **Artículo 24.**

Se realizará una limpieza y engrase de las máquinas y comprobación de su funcionamiento cada cierto periodo de tiempo estipulado por el servicio técnico.

### **Artículo 25.**

Se comprobarán todos los aparatos eléctricos de las máquinas y seguros de accidentes de las mismas, para que estén en las debidas condiciones.

### **Artículo 26.**

En épocas de funcionamiento se harán oportunas revisiones según el Criterio de Dirección.

Cuando no se vaya a utilizar la maquinaria, se almacenará con sus piezas perfectamente engrasadas y revisadas, para en caso de necesidad estar en condiciones de funcionamiento.

La reparación y mantenimiento, así como, su manipulación se realizará por mano de obra especializada.

#### **Artículo 27.**

La máquina se mantendrá en perfectas condiciones de higiene, durante la época de su utilización específica. Todos los aparatos utilizados en la fabricación, que están en contacto con el producto deberán ser objeto de una profunda limpieza diaria, desmontando cuantos elementos sean necesarios para una perfecta higiene.

Será necesario que en las partes de las máquinas que hayan sido desmontadas y limpiadas, permanezcan así hasta el momento de su utilización.

Diariamente se procederá a la limpieza externa de todo el equipo de proceso debiendo quedar todas las máquinas limpias y secas. Para ello y para la limpieza de paredes y suelo de los locales fabriles se utilizará agua y detergentes bactericidas. La limpieza de los suelos se completará con procedimientos mecánicos adecuados.

#### **Artículo 28.**

Cada máquina tiene unas condiciones definidas, por lo tanto se evitará el empleo de las máquinas en operaciones que no sean propias.

#### **Artículo 29.**



La industria debe tener piezas de repuesto, para reparaciones rápidas y sencillas, que solucionen las posibles averías en el periodo de funcionamiento de dicha máquina. El tipo y cantidad de piezas de repuesto que se deben mantener en existencia, se fijarán de acuerdo con las instrucciones de los proveedores.

#### **Artículo 30.**

Podrán obtenerse nuevas máquinas a petición de los técnicos de la industria con la aprobación del Consejo de Administración.

### **Capítulo 6 – CONTROL DE PROCESO**

#### **Artículo 31.**

Los gráficos de todos los aparatos de control y registro se conservarán y fecharán con el tipo de producto.

#### **Artículo 32.**

Las muestras para control de calidad deben ser homogéneas, representativas y tomadas al azar. Todas las muestras han de ser de la misma fecha de elaboración y a ser posible del mismo lote.

Para el control de atributos como el pH, pesos, textura, color, microbiología, etc., es excesivamente arriesgado emitir un informe del lote de fabricación, debiéndose aplicar el Real Decreto 2506/1983 del 4 de Agosto, por el que se aprueba la norma general para el control del contenido efectivo de los productos alimenticios envasados.

### **Capítulo 7 – CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE AGUA**

### **Artículo 33.**

Será necesario un estudio realizado por un técnico competente antes de efectuar modificaciones de la instalación que produzcan:

- Variación de forma constante de la presión de suministro por encima del 15 de la presión de partida.
- Se reduzca en más del 10%, el caudal suministrado de forma constante.
- Modificación o ampliación parcial de la instalación que represente un aumento mayor del 20% de los servicios o las necesidades.
- Cambio de destino del edificio.

### **Artículo 34.**

En todo momento y para toda la instalación de agua se seguirán las prescripciones dadas en la Norma Tecnológica IFF-73, sobre instalaciones de fontanería para agua fría.

### **Artículo 35.**

Cada dos años se efectuará una revisión completa reparando todas aquellas tuberías, válvulas, accesorios y equipos que presenten mal funcionamiento o estado deficiente.

### **Artículo 36.**

Sin perjuicio de estas revisiones se repasarán aquellos defectos que puedan permitir fugas o deficiencias de funcionamiento en conducciones, accesorios y equipos.

## **Capítulo 8 – CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

**Artículo 37.**

En todo momento, para toda instalación de saneamiento se seguirán las prescripciones dadas en la Norma Tecnológica ISS-73, sobre instalaciones de salubridad y saneamiento.

**Artículo 38.**

Tanto en las derivaciones como en las bajantes y colectores enterrados, en caso de fugas se procederá a su localización y posterior reparación de sus causas.

**Artículo 39.**

Se reforzarán y desatascarán las válvulas y desagües cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación y haya obturaciones.

**Artículo 40.**

Las arquetas y sumideros instalados se limpiarán cada 10 años y se repasarán los desperfectos que puedan aparecer.

**Capítulo 9 – CONTROLES DE LA CALDERA**

**Artículo 41.**

Al menos una vez al año se examinará la caldera. Estas inspecciones se realizarán con el aparato abierto y con sus partes metálicas limpias.

Se comprobará especialmente si los órganos de seguridad y de automatismo se encuentran en perfectas condiciones de funcionamiento.

#### **Artículo 42.**

Cada 5 años la caldera sufrirá una revisión oficial, en la que deberá someterse a una prueba de presión en el lugar de emplazamiento debiendo coincidir el valor de esta presión con 1,3 veces el valor de la presión de diseño.

Esta inspección se realizará de acuerdo con lo establecido en la Instrucción Técnica Complementaria MIE API del Reglamento de Aparatos s Presión.

### **Capítulo 10 – CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN PARA COMBUSTIBLE DE LA CALDERA**

#### **Artículo 43.**

El combustible a emplear será fuel-oil. Cumplirá todas las características técnicas y físicas determinadas por la Legislación vigente acerca de los combustibles y subproductos derivados del petróleo.

#### **Artículo 44.**

Para la instalación del depósito de fuel-oil, así como su distribución se seguirán las Normas Tecnológicas IDL-77 sobre las instalaciones de Depósitos de combustibles líquidos. Convendrá limpiar la instalación cuando se modifiquen las características del combustible suministrado.

#### **Artículo 45.**

En boca de carga para el llenado del depósito se comprobará una vez al año la estanqueidad de la válvula y la presión del muelle

**Artículo 46.**

Las canalizaciones de acero se deberán realizar cada dos años, como máximo, por el técnico especializado; reparando y limpiando los tramos en mal estado o de funcionamiento insuficiente.

**Artículo 47.**

Las válvulas de cierre rápido y las de retención que se coloquen a las conducciones, se revisarán cada dos años, reparándolas, limpiándolas o sustituyéndolas en caso de ser necesario.

Cada cinco años se las someterá a pruebas de estanqueidad y funcionamiento junto con las conducciones.

**Artículo 48.**

Las bombas de trasiego se engrasarán cada año, limpiando previamente la grasa vieja y se comprobará asimismo la estanqueidad de las mismas.

Febrero 2010

Fdo: